



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
EXTENSIÓN MORONA SANTIAGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA SOMATOTROPINA BOVINA  
RECOMBINANTE (rBST) EN LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE  
DE LA RAZA BROWN SWISS MESTIZAS EN EL RANCHO OSS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Previa a la obtención del título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**ALBERT PAUL OCHOA UYAGUARI**

**Macas – Ecuador**

**2015**

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

---

Ing. Rogelio Estalin Ureta Valdez

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. M. Cs. Jorge Luis León Cozar

**DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M. Cs. Luis Alfonso Condo Plaza.

**ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Macas, 31 julio de 2015

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por regalarme la oportunidad de vida, a mis padres por haberme enseñado día a día que el sacrificio, la perseverancia y la honradez son el camino seguro a la realización personal.

Mis más sincero y profundo agradeciendo a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Extensión Morona Santiago a la Facultad de Ciencias Pecuarias y a su vez a la Escuela de Ingeniería en Zootecnia, por abrirme sus puertas para recibir una educación formadora.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico de todo corazón a mi familia por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida profesional.

También agradezco la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres ya que con su apoyo he llegado a dar un paso más en la vida profesional, que han estado junto en las buenas y en las malas que siempre me han estado apoyándome, gracias de todo corazón a ellos.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. HORMONAS	3
1. <u>Definición</u>	3
2. <u>Tipos de hormonas</u>	3
B. SOMATOTROPINA BOVINA	4
1. <u>Definición</u>	4
2. <u>Fisiología</u>	4
C. SOMATOTROPINA BOVINA RECOMBINANTE	5
1. <u>Definición</u>	5
2. <u>Historia</u>	5
3. <u>Importancia</u>	5
D. LECHE	6
1. <u>Definición</u>	6
2. <u>Biología de la leche</u>	7
3. <u>Leche proveniente de la vaca (bos Taurus)</u>	8
4. <u>Propiedades físicas</u>	9
5. <u>Propiedades químicas</u>	9
6. <u>Composición de la leche</u>	10

7.	<u>Lactosa</u>	10
8.	<u>Lípidos o grasas</u>	11
9.	<u>Caseínas</u>	12
10.	<u>Propiedades nutricionales</u>	12
E.	BOVINOS	13
1.	<u>Definición</u>	13
2.	<u>Origen</u>	13
3.	<u>Características generales</u>	13
4.	<u>Razas de ganado lechero</u>	14
5.	<u>Razas doble uso</u>	14
F.	RAZA BROWN SWISS	14
1.	<u>Origen</u>	14
2.	<u>Características físicas</u>	15
3.	<u>Características funcionales</u>	16
4.	<u>Características del pardo suizo</u>	17
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	18
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	18
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	18
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	18
1.	<u>Instalaciones</u>	18
2.	<u>Biológicos</u>	18
3.	<u>Equipos y Materiales de Producción</u>	19
4.	<u>Equipos y Materiales de Laboratorio</u>	19

5.	<u>Equipos y Materiales de Oficina</u>	20
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	20
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	21
1.	<u>Producción láctea (lt/vaca/día).</u>	21
2.	<u>Composición química de la leche (proteína y grasa %).</u>	21
3.	<u>Peso de las vacas cada 7 días (Kg).</u>	21
4.	<u>Conversión alimenticia (consumo de alimento/producción de leche).</u>	21
5.	<u>Condición corporal de las vacas</u>	21
6.	<u>Costos de producción.</u>	21
7.	<u>Rentabilidad mediante el indicador beneficio / costo</u>	21
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	21
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	22
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	22
1.	<u>Análisis físico.</u>	22
2.	<u>Análisis químico.</u>	23
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	24
A.	Producción láctea.	24
1.	<u>Producción diaria (litros/vaca).</u>	24
2.	<u>Producción semanal (litros/semana).</u>	26
3.	<u>Producción total (litros/91 días).</u>	30
4.	<u>Producción litros/semana.</u>	32

5.	<u>Producción total (Kg/ 90 días).</u>	34
B.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE.	36
1.	<u>Contenido de grasa antes de la aplicación de la somatotropina (mg).</u>	36
2.	<u>Contenido de grasa después de la aplicación de la somatotropina (mg).</u>	36
3.	<u>Contenido de proteína antes de la aplicación de la somatotropina (mg)</u>	38
4.	<u>Contenido de proteína después de la aplicación de la somatotropina (mg)</u>	38
C.	PESO DE LAS VACAS	38
1.	<u>Peso Inicial de las vacas (kg)</u>	38
2.	<u>Peso cada 7 días (kg)</u>	39
D.	GANANCIA DE PESO	41
1.	<u>Ganancia de peso diario (kg)</u>	41
2.	<u>Ganancia de peso total (kg)</u>	41
E.	CONSUMO DE ALIMENTO	42
1.	<u>Consumo de forraje kg MS /semana</u>	42
2.	<u>Consumo de kg MS total</u>	42
3.	<u>Consumo de forraje kg MS/día</u>	42
F.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	44
G.	CONDICIÓN CORPORAL	44
H.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	44
I.	BENEFICIO COSTO	45
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	47



VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	48
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	49
ANEXOS	52

## RESUMEN

En la cantón Huamboya se realizó la investigación “Determinación del efecto de la somatotropina bovina recombinante (rBST) en la producción y composición de la leche de la raza Brown Swiss mestizas en el rancho OSS” se utilizó 15 vacas de primer parto, las cuales se utilizó 3 tratamientos cada tratamiento se encuentra compuesto por la cantidad de mg de somatotropina utilizada 400, 500 y 600 mg/vaca, los mismos que se analizaron bajo un diseño de bloques completamente al azar, y la separación de medias según Duncan ( $P < 0,05$ ), de esta manera se pudo demostrar que los mejores resultados en cuanto a producción láctea pertenecen al tratamiento con 500 mg/vaca de somatotropina bovina recombinante registrando una producción acumulada a los 91 días de 465.28, 922.72 y 698.18 lt/vaca para los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca respectivamente, demostrando según esto que el tratamiento con 500 mg/vaca de somatotropina ayuda a aumentar la producción láctea más que los otros tratamientos utilizados, esto se debe a que al parecer 500 mg es una dosis que equilibra a los animales y ayuda a captar de mejor manera los nutrientes y así aumentan la producción de leche más que en dosis superiores o inferiores, lo que deberíamos tener muy en cuenta es que a mayores niveles de producción los requerimientos nutricionales aumentan por lo cual tenemos que proporcionar a los animales mejores pastos y un concentrado de calidad, todo esto para no exista una disminución de la condición corporal en nuestros animales.

## ABSTRACT

The research “determination of recombinant bovine somatotropin (rBST) effect was carried out in canton Huamboya in the production and composition of milk of mestizo Brown Swiss breed at OSS ranch” 3 treatments each one composed by the amount of mg of somatotropin used 400, 500 and 600 mg/cow, were applied to 15 cows first calving, the same that were analyzed under a randomized complete block design, and the averages separation according Duncan ( $P < 0.05$ ), in this way it could be shown that the best results in terms of milk production belong to the treatment with 500 mg/cow of recombinant bovine somatotropin registering a production accumulated to 91 days of 465.28, 922.72 and 698.18 lt/cow for the treatment with 500 mg/cow of somatotropin helps to increase the milk production more than other treatment used, this is due to the fact apparently 500 mg is a dose that balances to the animals, and helps them to receive of better way the nutrients, so in this way the production of milk is increased more than higher or lower doses, it should be taken into account that at higher levels of production, the nutritional requirements raise which it is necessary to provide to the animals of better pastures and a quality concentrate, to ensure that it doesn't exist a decreasing of the corporal condition of them.

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN HUAMBOYA.	18
2	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	20
3	ESQUEMA DEL ADEVA.	20
4	PRODUCCIÓN DE LECHE DE LAS VACAS BROWN SWIS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.	24
5	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE LAS VACAS BROWN SWIS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.	30
6	PESO DE LAS VACAS BROWN SWIS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.	33
7	CONSUMO DE FORRAJE MS (kg), CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y CONDICIÓN CORPORAL DE LAS VACAS BROWN SWIS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.	36
8	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS VACAS BROWN SWIS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.	39

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Producción diaria de leche (lt) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).              | 25 |
| 2 | Producción semanal de leche (lt) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).             | 26 |
| 3 | Producción de leche total a los 91 días (lt) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg). | 27 |
| 4 | Producción de leche primera semana (lt) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).      | 28 |
| 5 | Producción de leche total 90 días (kg) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).       | 29 |

## LISTA DE ANEXOS

Nº

- 1 Producción diaria (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 2 Producción semanal (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 3 Producción acumulada (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 4 Producción 7 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de Somatotropina.
- 5 Producción 14 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 6 Producción 21 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 7 Producción 28 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 8 Producción 35 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 9 Producción 42 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 10 Producción 49 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el ef aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 11 Producción 56 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la

aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

- 12 Producción 63 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 13 Producción 70 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 14 Producción 77 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 15 Producción 84 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 16 Producción 91 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 17 Producción de leche total (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 18 Contenido de grasa en leche de las vacas Brown Swiss mestizas antes de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 19 Contenido de proteína en leche de las vacas Brown Swiss mestizas antes de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 20 Contenido de proteína en leche de las vacas Brown Swiss mestizas después de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 21 Contenido de proteína en leche de las vacas Brown Swiss mestizas después de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 22 Peso inicial (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 23 Peso 7 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la

aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

- 24    Peso 14 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 25    Peso 21 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 26    Peso 28 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 27    Peso 35 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 28    Peso 42 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 29    Peso 49 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 30    Peso 56 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 31    Peso 63 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 32    Peso 70 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 33    Peso 77 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 34    Peso 84 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 35    Peso 91 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.



- 36 Ganancia de peso (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 37 Ganancia de peso diaria (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 38 Consumo de forraje (MS) (kg) 7 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 39 Consumo de forraje (MS) (kg) 14 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 40 Consumo de forraje (MS) (kg) 21 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 41 Consumo de forraje (MS) (kg) 28 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 42 Consumo de forraje (MS) (kg) 35 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 43 Consumo de forraje (MS) (kg) 42 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 44 Consumo de forraje (MS) (kg) 49 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 45 Consumo de forraje (MS) (kg) 56 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 46 Consumo de forraje (MS) (kg) 63 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 47 Consumo de forraje (MS) (kg) 70 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

- 48 Consumo de forraje (MS) (kg) 77 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 49 Consumo de forraje (MS) (kg) 84 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 50 Consumo de forraje (MS) (kg) 91 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 51 Consumo de forraje total (MS) (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 52 Consumo de forraje promedio diario (MS) (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 53 Conversión alimenticia de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 54 Condición corporal (antes) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.
- 55 Condición corporal (después) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La producción lechera nacional es uno de los sectores que presentan un mayor grado de inestabilidad, mostrando épocas de sobreproducción y otras de escasez; pero en los últimos años se ha dado un estiaje debido a la falta de alimento por causas ambientales dando como resultado producciones muy baja es así que según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el país existe un promedio de producción diario por vaca para la región sierra de 6,21 litros, la región costa 2,97 litros y la región oriental 4,15 litros.

La producción de leche se ha convertido en una de las actividades más importantes para pequeños y grandes productores tanto de países desarrollados como en países en vías de desarrollo como el nuestro. En el Trópico ecuatoriano, la ganadería de leche últimamente ha tomado mayor impulso esto es, por sus múltiples beneficios ya que permite pastorear menor número de animales por hectárea debido al sistema de manejo que lo requiere la ganadería de leche convirtiéndose en uno de los principales elementos de riqueza productiva.

Pese a las ventajas que ofrece la ganadería de leche, el trópico ecuatoriano tiene varios problemas como la falta de técnicas propias de producción, la producción de leche con razas que se adaptan mejor a la serranía, cruces inadecuados, deficiente alimentación, limitantes ambientales como la temperatura, pobres niveles sanitarios, bajo capital de inversión etc. que no permiten llegar a niveles mejores de producción y productividad, lo cual refleja que los propietarios de dichas reses no están preparados ni tienen el conocimiento necesario para afrontar dichos problemas.

Para incrementar los niveles de producción lechera se pueden utilizar nuevas tecnologías como es la somatotropina bovina recombinante (rBST), el cual tiene resultados positivos siempre y cuando se le suministre la alimentación adecuada a los animales; la misma que bien utilizada posiblemente haga de la ganadería una actividad eficiente y económicamente rentable.

Por lo señalado anteriormente se plantea los siguientes objetivos:

- Evaluar los efectos que causa en la producción de leche, desde el día 7 posterior a la aplicación en los distintos tratamientos (400 mg, 500 mg, 600 mg) de somatotropina bovina.
- Analizar la composición química de la leche (proteína y grasa) bajo el efecto de la aplicación de somatotropina.
- Analizar los costos de producción y su relación beneficio/costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. HORMONAS

#### 1. Definición

En <http://es.wikipedia.org/wiki/Hormona>. (2013), reporta que Las hormonas son sustancias secretadas por células especializadas, localizadas en glándulas de secreción interna o glándulas endócrinas (carentes de conductos), o también por células epiteliales e intersticiales cuyo fin es el de influir en la función de otras células.

#### 2. Tipos de hormonas

En <http://www.tiposde.org/salud/182-tipos-de-hormonas/#ixzz3NyNclGh6>. (2014), reporta que Las hormonas pueden clasificarse tomando en cuenta distintos criterios, algunos de ellos son:

De acuerdo a su cualidad química existen los siguientes tipos de hormonas:

- **Derivadas de los aminoácidos:** tal es el ejemplo de las hormonas tiroxinas y catecolaminas, que emanan de aminoácidos como triptófano y tirosina.
- **Peptídicas:** están compuestas por cadenas de aminoácidos, polipéptidos u oligopéptidos. Estas hormonas, en su mayoría, no logran traspasar la membrana plasmática propia de las células dianas, esto hace que los receptores de esta clase de hormonas se ubiquen en la superficie celular. Algunos ejemplos de hormonas peptídicas son las hormonas del crecimiento o la vasopresina.
- **Lipídicas:** estas hormonas son eicosanoides o esteroides y, a diferencia de las anteriores, si logran atravesar las membranas plasmática gracias a su cualidad lipófila. Esto permite que los receptores de dichas hormonas puedan ubicarse

dentro de las células dianas. Las prostaglandinas y la testosterona son algunos ejemplos de estas hormonas.

Según su naturaleza existen las siguientes hormonas:

- **Esteroides:** se caracteriza por provenir del colesterol y ser producidas por los ovarios y testículos, que son órganos que se desarrollan a partir del mesodermo. Estas hormonas se liberan una vez producidas, no se almacenan. En los testículos se producen los andrógenos y la testosterona, mientras que en los ovarios la progesterona y el estrógeno.
- **Proteicas:** estas hormonas están conformadas por cadenas de aminoácidos y péptidos. Las proteicas son producidas por órganos que son originados por el endodermo y ectodermo. Algunos ejemplos son la LH y la FSH.
- **Derivados fenólicos:** aquí se ubica por ejemplo la adrenalina, hormonas que se caracterizan por un peso molecular a pesar de su naturaleza proteica.

## B. SOMATOTROPINA BOVINA

### 1. Definición

En [http://es.wikipedia.org/wiki/Somatotropina\\_bovina](http://es.wikipedia.org/wiki/Somatotropina_bovina). (2013), reporta que Somatotropina bovina (abreviado como BST) es una hormona proteínica producida en la glándula pituitaria del ganado. Es también llamada la hormona del crecimiento bovina, o rBGH.

### 2. Fisiología

Una vaca naturalmente segrega la somatotropina bovina (BST) por el torrente sanguíneo. Algunas de ellas se traban en los receptores del hígado, que producen un

factor de crecimiento tipo insulina 1 (IGF-1) que entra en la sangre muy bien. Estas dos hormonas tienen diferentes efectos en el cuerpo, incluido el aumento de la distribución de la grasa para la energía y ayudar a prevenir la muerte de la célula mamaria. La combinación de un aumento de la energía da una mayor distribución de grasa y la disminución de la muerte de la célula mamaria, que se piensa que es la causa de una mayor producción de leche.

## **C. SOMATOTROPINA BOVINA RECOMBINANTE**

### **1. Definición**

En <http://es.265health.com/conditions-treatments/medical-conditions/1008128850.html#.VKrl-iuG91c>. (2008), reporta que la somatotropina bovina recombinante, o rBST, es la versión sintética de la somatotropina bovina o BST. La somatotropina bovina también se conoce como la hormona de crecimiento bovina, o BGH, y se produce en las glándulas pituitarias de ganado. RBST se administra a las vacas lecheras para aumentar la producción de leche.

### **2. Historia**

Monsanto comenzó a investigar los efectos de la BST en ganado lechero en la década de 1930. BST fue el primero en recuperarse de las glándulas pituitarias de ganado sacrificado. Las preocupaciones de la transferencia de la enfermedad llevó a Monsanto para desarrollar una cepa de ingeniería genética bacteria E. coli. La secuencia de amino - ácido que produce BST se inserta en el ADN de la bacteria. Una vez que el E. coli ha hecho suficientes copias de la secuencia de aminoácidos BST, que se separan y la rBST se purifica. RBST se introdujo en 1994 en los Estados Unidos y se vende bajo el nombre de Posilac.

### **3. Importancia**

La rBST funciona retrasando la muerte celular mamaria y el aumento de la eficiencia de la grasa conversión de - a - energía. La leche se produce cíclicamente, con la producción de leche en el más bajo durante el comienzo y el final del ciclo y alcanzando un máximo cerca de la día 70 de la producción. RBST se inyecta en una vaca lechera que comienza poco antes de la producción de leche de pico; esto permite a la vaca para producir la máxima cantidad de leche para el resto de su ciclo de producción de leche.

## D. LECHE

### 1. Definición

En <http://es.wikipedia.org/wiki/Leche>. (2013), reporta que se puede definir la leche desde los siguientes puntos de vista:

- **Biológico:** es una sustancia segregada por la hembra de los mamíferos con la finalidad de nutrir a las crías.
- **Legal:** producto del ordeño de un mamífero sano y que no representa un peligro para el consumo humano.
- **Técnico o físico-químico:** sistema en equilibrio, constituido por tres sistemas dispersos: solución, emulsión y suspensión.

La leche es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las glándulas mamarias de las hembras (raras veces, patológicamente, también por los machos) de los mamíferos, incluidos los monotremas. Esta capacidad es una de las características que definen a los mamíferos. La principal función de la leche es la de nutrir a las crías hasta que son capaces de digerir otros alimentos. Además, cumple las funciones de proteger su tracto gastrointestinal contra patógenos, toxinas e inflamación, y contribuye a la salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina. Es el único fluido que ingieren las crías de los mamíferos (del niño de pecho en el caso de los seres



humanos) hasta el destete. La leche de algunos de los mamíferos domésticos (de vaca, principalmente, pero también de búfala, oveja, cabra, yegua, camella, alce, cerda y otros) forma parte de la alimentación humana corriente en algunas culturas, en las que los adultos son capaces de asimilar la lactosa.

La leche es la base de numerosos productos lácteos, como la mantequilla, el queso y el yogur, entre otros. Es muy frecuente el empleo de derivados de la leche en las industrias agroalimentarias, químicas y farmacéuticas, como son la leche condensada, la leche en polvo, la caseína o la lactosa. La leche de vaca se utiliza también en la alimentación animal. Está compuesta principalmente por agua, iones (sal, minerales y calcio), glúcidos (lactosa), materia grasa y proteínas. Hay evidencias de que, además, la leche de casi todos los mamíferos (incluidos los humanos) contiene derivados de la morfina llamados casomorfina, que se encargan de mantener cierto nivel de adicción en los lactantes para incentivar su apetito, así como de tranquilizarlos en sus primeras etapas de la nueva vida. Estas sustancias podrían explicar por qué muchas personas son adictas a la leche o sus derivados incluso en la edad adulta.

El líquido es producido por las células secretoras de las glándulas mamarias o mamas (llamadas “pechos”, entre muchas otras formas, en el caso de la mujer, y “ubres”, en el caso de los herbívoros domésticos). La secreción láctea de una hembra, días antes y después del parto, se llama calostro.

## **2. Biología de la leche**

El mamífero Eomaia fue un ancestro común de los mamíferos y se cree que contaba con la capacidad de producir leche como los mamíferos en la actualidad.

La producción de leche para nutrir a las crías pudo ser un rasgo evolutivo asociado a la hormona prolactina. Se sabe que algunas especies de peces del género *Symphysodon* nutren a sus crías con un fluido semejante a la leche.

Sin embargo, es en los mamíferos donde esta adaptación evolutiva se hace característica. Se cree que éstos proceden de un grupo cercano a los tritelodóntidos de finales del periodo triásico. Estas mismas fuentes creen que ya mostraban signos de lactancia.

Entre las muchas teorías existentes, se ha propuesto que la producción de leche surgió porque los antepasados sinápsidos de los mamíferos tenían huevos con cáscara blanda, como los actuales monotremas, lo cual provocaba su rápida desecación. La leche sería de ese modo una modificación de la secreción de las glándulas sudoríparas destinada a transferir agua a los huevos. Otros autores, en una teoría que puede ser complementaria de la anterior, opinan que las glándulas mamarias proceden del sistema inmunitario innato y que la lactación sería, en parte, una respuesta inflamatoria al daño tisular y la infección. Aunque existen dificultades, varios enfoques aproximan la fecha de aparición en la historia evolutiva:

La necesidad evolutiva de alimentar a las crías se ve satisfecha en la producción de leche propia de los mamíferos.

En primer lugar, la caseína tiene una función, comportamiento e incluso motivos estructurales similares a la vitelogenina. La caseína apareció hace entre 200 y 310 ma. Se observa que, aunque en monotremas aún existe esta proteína, fue sustituida progresivamente por la caseína, permitiendo un menor tamaño de los huevos y finalmente su retención intrauterina.

Por otra parte, se observan modificaciones anatómicas en los cinodontos avanzados que solo se explican por la aparición de la lactancia, como el pequeño tamaño corporal, huesos epipúbicos y bajo nivel de reemplazo dental.

### **3. La leche proveniente de la vaca (Bos taurus)**

Es la más importante para la dieta humana y la que tiene más aplicaciones industriales.

La leche de vaca de la raza Holstein es la que se emplea con mayor frecuencia en las granjas lecheras.

La vaca europea e índica (*Bos taurus*) se comenzó a domesticar hace 11.000 años con dos líneas maternas distintas, una para las vacas europeas y otra para las índicas. El ancestro del actual *Bos taurus* se denominaba *Bos primigenius*. Se trataba de un bovino de amplios cuernos que fue domesticado en Oriente Medio, se expandió por parte de África, y dio lugar a la famosa raza cebú de Asia central. El cebú es valorado por su aporte cárnico y por su leche. La variante europea del *Bos primigenius* tiene los cuernos más cortos y está adaptada para la cría ganadera en establo.

#### 4. Propiedades físicas

La leche de vaca tiene una densidad media de 1,032 g/ml. Es una mezcla compleja y heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases:

- **Solución:** los minerales así como los glúcidos se encuentran disueltos en el agua.
- **Suspensión:** las sustancias proteicas se encuentran con el agua en suspensión.
- **Emulsión:** la grasa en agua se presenta como emulsión.

Contiene una proporción importante de agua (cerca del 87 %). El resto constituye el extracto seco que representa 130 gramos (g) por l y en el que hay de 35 a 45 g de materia grasa.

Otros componentes principales son los glúcidos lactosa, las proteínas y los lípidos. Los componentes orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas), y los componentes minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl). La leche contiene diferentes grupos de nutrientes. Las sustancias orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas) están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía. Estos nutrientes se reparten en elementos constructores, las proteínas, y en compuestos energéticos, los glúcidos y los lípidos.

## **5. Propiedades químicas**

El pH de la leche es ligeramente ácido (pH comprendido entre 6,6 y 6,8). Otra propiedad química importante es la acidez, o cantidad de ácido láctico que contiene, que suele estar en torno al 0,15-0,16 %.

Las sustancias proteicas de la leche son las más importantes en el aspecto químico. Se clasifican en dos grupos: proteínas (la caseína se presenta en 80 % del total proteínica, mientras que las proteínas del suero lo hacen en un 20 %), y las enzimas.

La actividad enzimática depende de dos factores: la temperatura y el pH; y está presente en todo el sistema de diversas formas. La fosfatasa es un inhibidor a temperaturas de pasteurización e indica que se realizó bien la pasteurización. La reductasa es producida por microorganismos ajenos a la leche y su presencia indica que está contaminada. La xantoxidasa en combinación con nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ) inhibe el crecimiento de bacterias butíricas. La lipasa oxida las grasas y da olor rancio a los productos y se inhibe con pasteurización. La catalasa se incrementa con la mastitis y, si bien no deteriora el alimento, se usa como indicador microbiológico.

## **6. Composición de la leche**

Inmediatamente después del parto, la hembra del mamífero comienza a producir secreciones mamarias; durante los dos o tres primeros días produce el calostro. Pasado este período, el animal sintetiza propiamente la leche durante todo el periodo de lactancia, que varía de 180 a 300 días (dependiendo de muchos factores), con una producción media diaria muy fluctuante que va desde 3 hasta 25 litros. La leche se sintetiza fundamentalmente en la glándula mamaria, pero una gran parte de sus constituyentes provienen del suero de la sangre. Su composición química es muy compleja y completa, lo que refleja su gran importancia en la alimentación de las crías. La composición de la leche depende de las necesidades de la especie durante el periodo de crianza.

## **7. Lactosa**

La lactosa es un disacárido presente únicamente en leches, representando el principal y único glúcido. Sin embargo, se han identificado pequeñas cantidades de glucosa, galactosa, sacarosa, cerebrósidos y aminoazúcares derivados de la hexosamina.

La lactosa se sintetiza en la glándula mamaria por un sistema enzimático en el que interviene la  $\alpha$ -lactoalbúmina para después segregarse en la leche. Es un 15 % menos edulcorante que la sacarosa y contribuye, junto con las sales, al sabor global del alimento. La enzima lactasa hidroliza el enlace glucosídico y separa el azúcar en glucosa y galactosa, pero su nivel varía entre las diferentes poblaciones humanas y hay grupos con un alto porcentaje de Intolerancia a la lactosa, especialmente en el este de Asia y entre los amerindios. Estas diferencias se deben a que los altos niveles de lactasa luego de la etapa de lactancia corresponden a una mutación reciente de carácter dominante, que ocurrió hace pocos miles de años entre los pastores del norte de Europa y del este de África.

Cuando la lactosa llega al colon, fermenta y produce hidrógeno, dióxido de carbono y ácido láctico, que irritan este órgano; además, se absorbe agua en el intestino para equilibrar la presión osmótica. Todo esto puede traer como resultado diarrea, flatulencias y calambres abdominales. Para remediar esta anomalía bioquímica que afecta a algunos sectores de la población mundial, los productores adicionan al permeado (suero) una enzima, la  $\alpha$ -lactasa que hidroliza el disacárido en sus dos monosacáridos y así es tolerada por los grupos alérgicos a la lactosa. La lactosa es producida desde que el bebé comienza a lactar.

## **8. Lípidos o grasas**

Las propiedades de la leche son el reflejo de los ácidos grasos que contiene. Así tenemos varios grupos de lípidos presentes en la leche: triacilglicéridos,

diacilglicéridos, monoacilglicéridos, fosfolípidos, ácidos grasos libres, esteroides y sus ésteres, y algunos glúcidos.

Los triacilglicéridos se encuentran como pequeñas partículas llamadas glóbulos. Contienen una gran cantidad de ácidos grasos, identificándose hasta 400 tipos diferentes en la leche de vaca (los aceites tienen entre 8 y 10). La leche es el alimento que tiene la composición lipídica más compleja. Sin embargo, el 96 % del total lo conforman solo 14 ácidos grasos, siendo los más importantes el ácido mirístico, el ácido palmítico y el ácido oleico. La gran cantidad de grasas se debe a la alimentación del bovino y a la intensa actividad del rumen. En el caso de las focas, el exceso de contenido graso se debe a la dieta basada en peces y es parte de una adaptación natural para que la cría soporte el frío extremo. En el caso de la leche humana, el contenido graso depende de la nutrición equilibrada de la mujer durante el embarazo y la lactancia; de ahí que una dieta plenamente omnívora beneficie al contenido graso exacto de la leche.

## **9. Caseínas**

De todas las proteínas presentes en la leche, las más comunes y representativas son tres, y todas son caseínas: la caseína- $\alpha$ s1, la caseína- $\beta$  y la caseína- $\kappa$ . En la industria láctea, es muy importante la caseína- $\kappa$ , que posee, entre otras, las siguientes características.

La caseína- $\kappa$  es útil principalmente para la elaboración de quesos (la más rica en este tipo de caseína es la leche de vaca, mientras que la más pobre proviene de la leche humana) debido a que al ser hidrolizada por la renina es posible que se precipite en paracaseína- $\kappa$ , la cual al reaccionar con el calcio genera paracaseinato de calcio.

La fase micelar

Las caseínas interaccionan entre sí formando una dispersión coloidal que consiste en partículas esféricas llamadas micelas con un diámetro que suele variar entre 60 a

450nm poseyendo un promedio de 130 nm. A pesar de la abundante literatura científica sobre la posible estructura de una micela, no hay consenso sobre el tema. Existe un modelo propuesto que considera que la micela se encuentra a su vez constituida por subunidades de la misma forma, con un diámetro de entre 10 y 20 nm.

## **10. Propiedades nutricionales**

Su diversificada composición, en la que entran grasas (donde los triglicéridos son la fracción mayoritaria con el 98 % del total lipídico y cuyos ácidos grasos que los forman son mayormente saturados), proteínas, (caseína, albúmina y proteínas del suero) y glúcidos (lactosa, azúcar específica de la leche), la convierten en un alimento completo. Además, la leche entera de vaca es una importante fuente de vitaminas (vitaminas A, B, D3, E). La vitamina D es la que fija el fosfato de calcio a dientes y huesos, por lo que es especialmente recomendable para niños. El calostro es un líquido de color amarillento, rico en proteínas y anticuerpos, indispensables para la inmunización del recién nacido. A pesar de ello, no tiene aplicación industrial.

## **E. BOVINOS**

### **1. Definición**

En [http://www.ecured.cu/index.php/Ganado\\_vacuno\\_lechero](http://www.ecured.cu/index.php/Ganado_vacuno_lechero). (2010), reporta que ganado vacuno es el nombre común de los mamíferos herbívoros domesticados del género Bos, perteneciente a la familia Bóvidos, que tienen gran importancia para el hombre, pues de la cría de los mismos se provee de carne, leche, cuero, cola, gelatina y otros productos comerciales.

### **2. Origen**

El origen del ganado vacuno se divide en dos especies: Bos taurus, que es oriundo de Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de

carne, y el Bos indicus, que tuvo su origen en India y se caracteriza por una joroba en la cruz, extendido en África y Asia y también en menor número en América.

### **3. Características generales**

El ganado vacuno en su clasificación: pertenece al orden Artiodáctilos (mamíferos de número par de dedos con pezuñas) y al suborden Rumiantes (estómagos divididos en cuatro compartimentos y con un número reducido de dientes, sin incisivos).

El ganado vacuno europeo descienda de la vaca salvaje, Bos primigenius de Europa y que fuera domesticado por primera vez en el sureste de Europa. El cebú, Bos indicus, fue domesticado en el sur de Asia aproximadamente en esa época o poco después.

Los registros más antiguos indican que las vacas se empleaban como animales de tiro, para obtener leche y carne, se ofrecían en sacrificio y, en algunos casos, se utilizaban como elementos de diversión, en las corridas de toros, en el sacrificio de animales con fines religiosos, o la consideración de las vacas como animales sagrados.

### **4. Razas de ganado lechero**

El compuesto por las razas destinadas a la producción de leche. Las principales razas de ganado lechero son las Holstein-Friesian, Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey y Jersey. Los antecesores de estos animales procedían de Europa, donde sigue habiendo ejemplares. La raza Holstein-Friesian procede de Holanda y zonas adyacentes, la Ayrshire de Escocia, la Jersey y la Guernsey de las islas del Canal frente a las costas del Reino Unido, y la Swiss Brown de Suiza.

### **5. Razas de doble uso**



Estas razas han sido seleccionadas tanto por su carne como por su leche. Comprenden la Milking Shorthorn, la Red Dane, la Red descornada, la Brahma, Normanda, la Pardo alpina y la Pinzgauer. Muchos de los animales clasificados como lecheros o para carne, en especial los de la Europa continental, podrían considerarse como pertenecientes a este tipo.

## **F. RAZA BROWN SWISS**

### **1. Origen**

En [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e\\_bovina/09PardoSuizo.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/09PardoSuizo.pdf). (2006), reporta que esta raza, notable por su fortaleza y rendimiento, en alemán se denomina Schwyz, en honor a Cantón (provincia de Suiza) en donde se inició por primera vez el esfuerzo de mejora de la raza. Su origen queda confinado a lo que es la parte media oriental del país Helvético. Como se desarrollaba en forma rústica, su talla no se vio incrementada hasta que, a principios del siglo XIX, se mezcló con ganado alemán de talla grande, aunque se desconocen los niveles de cruzamiento y los cambios del tipo original.

Esta raza es famosa en todo el mundo y es la segunda por su rendimiento lechero, sin desplazar a la Holstein en ningún país. En Suiza compite con la Simmental en el suministro de leche y carne para el pequeño mercado suizo. En los EE.UU. existe el tercer rebaño suizo en importancia fuera de su país de origen, no obstante, las diferencias de población entre la raza Holstein y la Suiza son abismales y no parece que la situación pueda cambiar, En México existe un hato Suizo asentado en el trópico, en la región del Golfo y el sureste, aunque se le explota como ganado de doble propósito. Sus rendimientos, comparados con los rebaños de clima templado y criados intensivamente, son bajos pero el potencial lechero está ahí; listo a dar el salto adelante.

### **2. Características físicas**

La raza Pardo suizo moderna se caracteriza, entre otras cosas, por su talla mediana; su capa es de un sólo color café-gris, el cual varía en tono, aunque se prefieren las sombras oscuras, encontrándose animales de tonalidades claras gris cremoso y animales muy tostados, especialmente en los costados.

Las áreas de un color más claro se localizan enojos, hocico, orejas y en las partes bajas de las patas. El pelo es corto, fino y suave; la piel pigmentada, muestra negro en la parte expuesta como el hocico. Los cuernos, medios o pequeños, son blancos con puntas negras, dirigidos hacia afuera y arriba, encorvándose en las puntas. La cabeza es ancha y la cara moderadamente larga. La espalda es amplia y la línea dorsal recta. El pecho es profundo, con costillas bien arqueadas, y los cuartos traseros son carnosos. El Pardo suizo es reconocido por sus buenas patas y pezuñas, rasgos necesarios en la evolución de la raza en los Alpes Suizos, lo que le confiere ventajas en el pastoreo. Las patas son algo cortas y las pezuñas negras. La ubre está bien desarrollada, generalmente bien adherida, con buenos pezones.

El Pardo suizo americano es de conformación angulosa, descarnado pero con visible fortaleza corporal y sistema mamario bien desarrollado. El Pardo suizo europeo o braunvieh, es de aspecto robusto y compacto, derivado de su gran muscularidad, siendo su sistema mamario de mediano desarrollo.

Objeciones: No es deseable blanco en el vientre o mucosas.

Descalificaciones: Morro totalmente despigmentado; se descalifica a los animales con blanco en la borla de la cola, en los flancos, en el tronco, en la cabeza o en el cuello y en los miembros sobre las rodillas o los corvejones.

### **3. Características funcionales**

Los animales adultos son fuertes y de buen peso, las vacas pueden pesar de 600 a 700 kg y los toros de 950 a 1,000 kg, pero en ambos casos hay ejemplares con más peso. Por lo que respecta a su rendimiento lechero, la raza suiza lo hace muy bien, ya que es la segunda del mundo en este rubro. El promedio a los 6 años de edad para la raza es de 6,779 kg de leche, con 4% de grasa, pero el promedio simple de la

raza, según el Dairy Herd Improvement Registry, es de 9,603 kg. Estos promedios son los correspondientes a los EE.UU, que es el más alto del mundo en esta raza. El promedio suizo-austriaco es de 5,103 kg.

El promedio del ganado suizo mexicano es irrelevante, ya que no se le explota como lechera en sistema intensivo, como en el caso de los EE.UU., sino se explota con doble propósito marginal (menos de 1,500 a 2,000 kg por lactancia), aunque en regiones tropicales se reportan promedios de 3,200 a 4,000 kg, lo cual no se puede dudar, dada la gran adaptación que ha mostrado en climas cálidos.

#### **4. Características del Pardo suizo**

Mansedumbre: En la antigüedad esta característica fue seleccionada para ser usada para tiro; por eso se la llamó «la raza de triple propósito»: leche, carne y tiro.

Longevidad: Se llega a ver casos de vacas en producción con más de 15 años de edad.

Dentadura muy resistente

Se utiliza mucho en zonas tropicales, donde otras razas no resisten el clima.

Las vacas Pardo suizo pastan cuando otras razas, por el calor, están a la sombra.

Partos fáciles.

Muy buen porcentaje de preñez.

Pezuñas duras; por esta aptitud hay menos problemas con pisos de cemento.

Resisten temperaturas extremas.

Por tener cuero grueso, resisten picaduras de tábanos, mosquitos, garrapatas, etcétera.

No son propensas a la sarna, debido a su cuero grueso.

Son animales rústicos, grandes digestores de materia seca.

Las vacas viejas se venden como gordas de muy buena manufactura.

Se pueden hacer explotaciones lecheras en zonas marginales.

No son propensas a la mastitis, teniendo el máximo de sanidad en ubres.

Leche con alto contenido en sólidos.

Producen leche de alta calidad, especial para la producción de quesos.

Leche con 4.5% grasa y 3.5% de proteína.

### **III. METODO Y MATERIALES**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se realizó en el rancho OSS ubicado la provincia de Morona Santiago, cantón Huamboya, sector La Libertad a 1135 m.s.n.m.

Los análisis de la composición de la leche se realizaron en el laboratorio de la ESPOCH (ver cuadro 1)

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN HUAMBOYA.

Condiciones	Indicadores
Temperatura °C	18-24
Humedad relativa %	80
Pluviometría mm	3000 a 4000

Fuente: municipio de Huamboya (2012).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

En la investigación se utilizó 15 vacas de primer parto distribuidos en tres tratamientos, con cinco repeticiones, en donde la unidad experimental estará formada por una vaca.

#### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

##### **1. Instalaciones**

- Rancho OSS del cantón Huamboya, sector la libertad.

##### **2. Biológicos**

- 15 vacas de primer parto.

### **3. Equipos y Materiales de Producción**

- Forraje (maní forrajero).
- Concentrado comercial
- 2 baldes de plástico de 20 litros de capacidad.
- Equipo sanitario y veterinario.
- Equipo de limpieza.
- Overol
- Botas
- Rotulo de identificación de la investigación
- Registros de campo.
- Plásticos.
- Sogas.
- Machetes.

### **4. Equipos y Materiales de Laboratorio**

- Reactivos
- Oxido de mercurio, grado reactivo.
- Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro, grado reactivo.
- Ácido sulfúrico (98%), libre de Nitrógeno.
- Parafina.
- Solución de hidróxido de sodio al 40%; disolver 400 g de hidróxido de sodio en agua y diluir a 1,000 ml.
- Solución de sulfato de sodio al 4%.
- Solución indicadora de ácido bórico; agregue 5 ml de una solución con 0.1% de rojo de metilo y 0.2% de verde de bromocresol a un litro de solución saturada de ácido bórico.
- Solución estándar de ácido clorhídrico 0.1N.

- Éter de petróleo, punto de ebullición 40–60°C.
- Unidad de digestión y destilación Kjeldahl.
- Matraces Kjeldahl de 500 ml.
- Matraces Erlenmayer de 250 ml.
- Perlas de ebullición.
- Aparato de extracción Soxhlet.
- Horno de laboratorio ajustado a 105°C.
- Desecador.

### **5. Equipos y Materiales de Oficina**

- Computadora.
- Impresora.
- Stock de oficina
- Cámara fotográfica, filmadora con DVD.
- Flash memory.
- CDs.

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En la presente investigación se utilizaron vacas de primer parto en estado de lactación, 5 repeticiones cada uno los mismos que se analizaran bajo un diseño de bloques completamente al azar los mismos que se ajustan al siguiente modelo lineal aditivo:

$Y_{ij} = u + R_i + T_j + E_{ij}$ ; en donde:

$Y_{ij}$ : valor estimado de la variable

$U$ : media general

$R_i$ : Efecto del número de repeticiones

$T_j$ : efecto de la somatotropina en la cantidad de leche producida

Eij: efecto de la aleatorización de las unidades experimentales

(Ver cuadro 2)

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Repeticiones	Terneros/UE.	Terneros/Trat.
400 mg/ animal	T1	5	1	5
500 mg/ animal	T2	5	1	5
600 mg/ animal	T3	5	1	5
Total Vacas				15

UE: (Unidad Experimental), por vaca.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Producción láctea (lt/vaca/día)
- Composición química de la leche (proteína y grasa %)
- Peso de las vacas cada 7 días (kg).
- Conversión alimenticia (consumo de alimento/ producción de leche)
- Condición corporal de las vacas.
- Costos de producción
- Rentabilidad mediante el indicador beneficio / costo.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

- Análisis de varianza
  - Prueba de significación de Duncan al 5%
  - Análisis de regresión y correlación al mejor ajuste de la curva
- (Ver cuadro 3)



Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	14
Niveles de somatotropina	2
Repeticiones	4
Error	8

Fuente: esquema de adeva por error.

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Extracción la leche de los animales que son sujeto del experimento tomando en cuenta todas las normas antisépticas que podamos, como motivo de servir como muestras.
- Transporte las muestras de leche al laboratorio de la ESPOCH tomando en cuenta las medidas de conservación para que no haya alteración en su composición química.
- Realización de las respectivas pruebas para determinación de proteína y grasa en el laboratorio de la ESPOCH.
- Aplicación de somatotropina 400, 500 y 600 mg/vaca como respectivamente corresponda.
- Se aplicó la somatotropina cada catorce días, con un total de 7 aplicaciones por animal.
- Extracción de la leche, para determinar si ha existido cambios en la cantidad de leche producida en cada tratamiento.
- La extracción de leche se realizó de manera consecutiva.

- Al final de la aplicación de la somatotropina se realizó otra toma de muestras de la leche
- Se llevó al laboratorio para observar si ha existido cambios en la composición de la leche después de la aplicación de somatotropina

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Análisis Físico**

Para el análisis físico de la leche se realizó la extracción completa de la leche, de las vacas sujetas al estudio, para determinar qué cantidad de leche obtenemos en cada ordeño. Y verificar si ha existido un cambio con la aplicación de la somatotropina bovina recombinante.

### **2. Análisis Químico**

- Para el análisis químico se procedió a tomar muestras de 1 litro de leche, las primeras se realizara antes de la aplicación de somatotropina bovina recombinante y se determinara la composición química en cuanto a proteína y grasa.
- Para el segundo análisis químico se procedió a tomar muestras de 1 litro de leche, esto se realizara al final de la aplicación de los tratamientos lo que se busca es identificar si ha habido una variación en la composición química de la leche posterior a la aplicación del tratamiento.

## **IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. PRODUCCIÓN LÁCTEA**

#### **1. Producción diaria (litros/vaca)**

La utilización de 500 mg de somatotropina en vacas primíparas Brown Swiss mestizas permitió registrar una producción de 10.17 litros de leche diario en la primera fase de lactancia, valor que difiere significativamente ( $P < 0.01$ ) de los tratamientos a base de somatotropina en dosis de 400 y 600 mg/vaca debido a que se registró una producción de 4.90 y 7.57 litros/día respectivamente, esto posiblemente se deba a que la somatotropina en un nivel de 500 mg, equilibra a este tipo de animales a secretar leche en condiciones normales, mientras que los extremos son deficientes debido a que la producción es inferior esto quizá se deba a que la somatotropina causa efectos secundarios como la generación de masa muscular que impide que la vaca exprese su potencial genético para la producción de leche.

Según Tarazón M. et al (1998) al utilizar somatotropina en las vacas Holstein registraron producciones de 16.2 y 19.5 kg valores superiores a los encontrados en la presente investigación esto quizá se deba al grupo genético de las vacas además al tipo de alimentación y condiciones climáticas. (Ver cuadro 4).

Cuadro 4. PRODUCCIÓN DE LECHE DE LAS VACAS BROWN SWISS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.

Variables	Niveles de Somatotropina (mg/kg)			E.E.	Prob.
	400.00	500.00	600.00		
Producción Diaria (lt)	4.90 c	10.17 a	7.57 b	0.65	0.002
Producción Semanal (lt)	34.28 c	71.17 a	52.99 b	4.57	0.002
Producción Acumulada (lt)	465.28 c	922.72 a	698.18 b	54.83	0.001
Producción 7 días (lt)	34.98 c	56.80 a	46.30 b	2.93	0.003
Producción 14 días (lt)	36.58 c	65.20 a	49.60 b	3.12	0.001
Producción 21 días (lt)	36.30 c	70.00 a	55.00 b	4.43	0.002
Producción 28 días (lt)	37.18 c	73.20 a	54.60 b	4.90	0.003
Producción 35 días (lt)	38.00 c	70.30 a	55.00 a	4.97	0.006
Producción 42 días (lt)	35.68 c	75.20 a	56.30 b	5.03	0.002
Producción 49 días (lt)	34.64 c	71.92 a	53.18 b	4.52	0.001
Producción 56 días (lt)	35.57 c	72.85 a	54.92 b	4.83	0.002
Producción 63 días (lt)	34.59 c	72.56 a	53.72 b	4.87	0.002
Producción 70 días (lt)	34.65 c	72.31 a	54.48 b	4.81	0.002
Producción 77 días (lt)	34.91 c	71.47 a	53.51 b	4.60	0.002
Producción 84 días (lt)	33.94 c	71.25 a	52.96 b	4.48	0.001
Producción 91 días (lt)	38.25 c	79.67 a	58.61 b	5.08	0.001
Producción de leche total (kg)	480.17 c	952.25 a	720.52 b	56.58	0.001

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ( $P < 0.05$ ).

La producción diaria de leche está relacionada significativamente ( $p < 0.01$ ) de los niveles de somatotropina a una regresión de segundo orden, el 69.80% de producción diaria de leche depende de los niveles de somatotropina y por cada mg/vaca de somatotropina utilizada de 400 a 500 mg la producción incrementa en 0.406 litros, niveles superiores de somatotropina hace que la producción se reduzca en 0.0004 litros por día (gráfico 1).

## **2. Producción Semanal (litros/semana)**

La utilización de 500 mg de somatotropina en vacas primíparas Brown Swiss mestizas permitió registrar una producción de 71.17 litros de leche semanal en la primera fase de lactancia, valor que difiere significativamente ( $P < 0.01$ ) de los tratamientos a base de somatotropina en dosis de 400 y 600 mg/vaca debido a que se registró una producción de 34.28 y 52.99 litros/semana respectivamente.

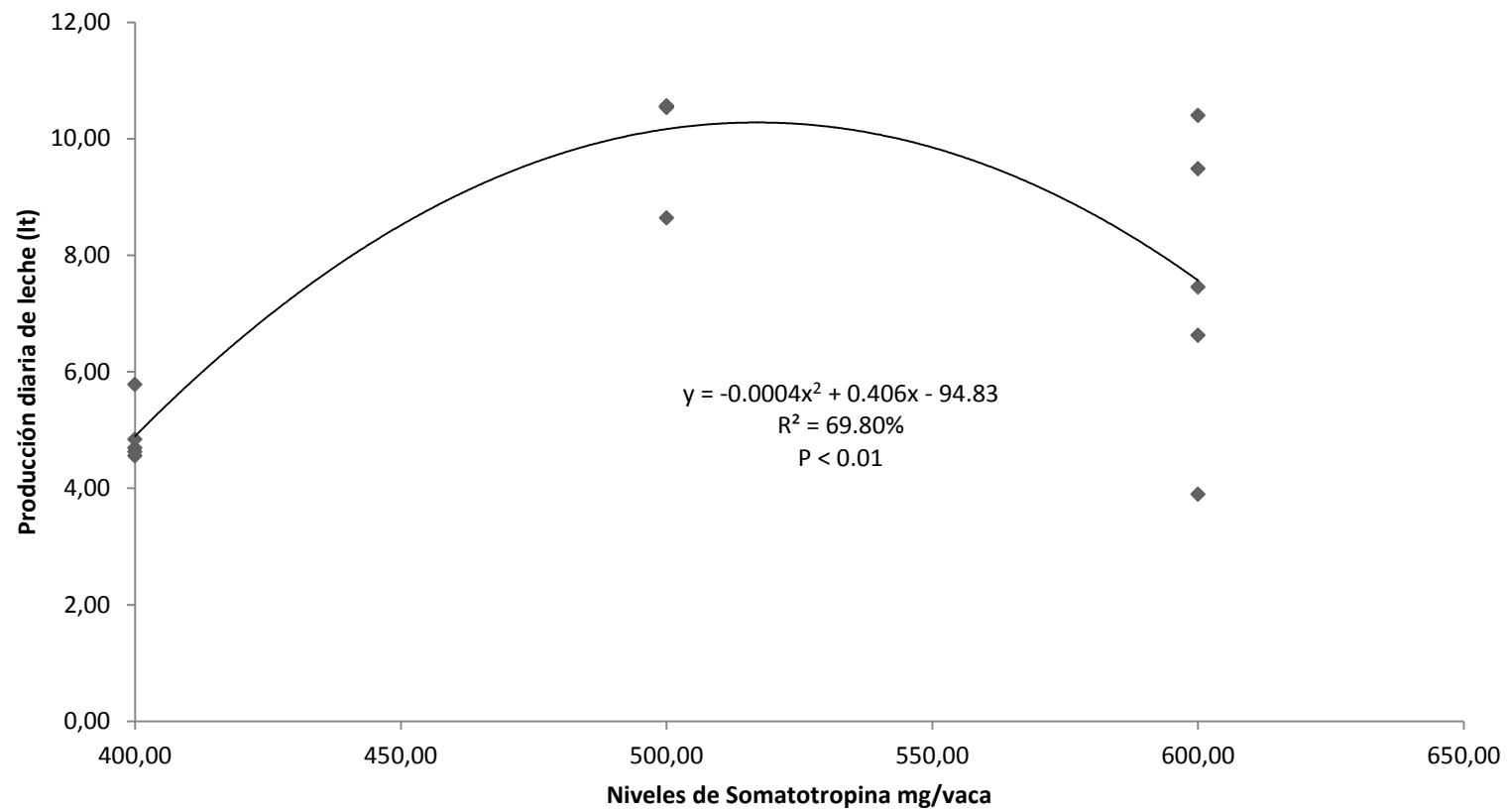


Gráfico 1. Producción diaria de leche (lt) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).

Según Contreras N. et al (2004) la producción semanal de las vacas de raza Brown Swiss registran una producción semanal de 113,42 litros lo cual puede deberse al tipo de alimentación a las condiciones climáticas o al estado de lactancia por el cual la vaca este atravesando.

La producción semanal de leche está relacionada significativamente ( $P < 0.01$ ) de los niveles de somatotropina a una regresión de segundo orden, el 69.81% de producción semanal de leche depende de los niveles de somatotropina y por cada mg/vaca de somatotropina utilizada de 400 a 500 mg la producción incrementa en 2.8465 litros, niveles superiores de somatotropina hace que la producción se reduzca en 0.0028 litros por día (gráfico 2).

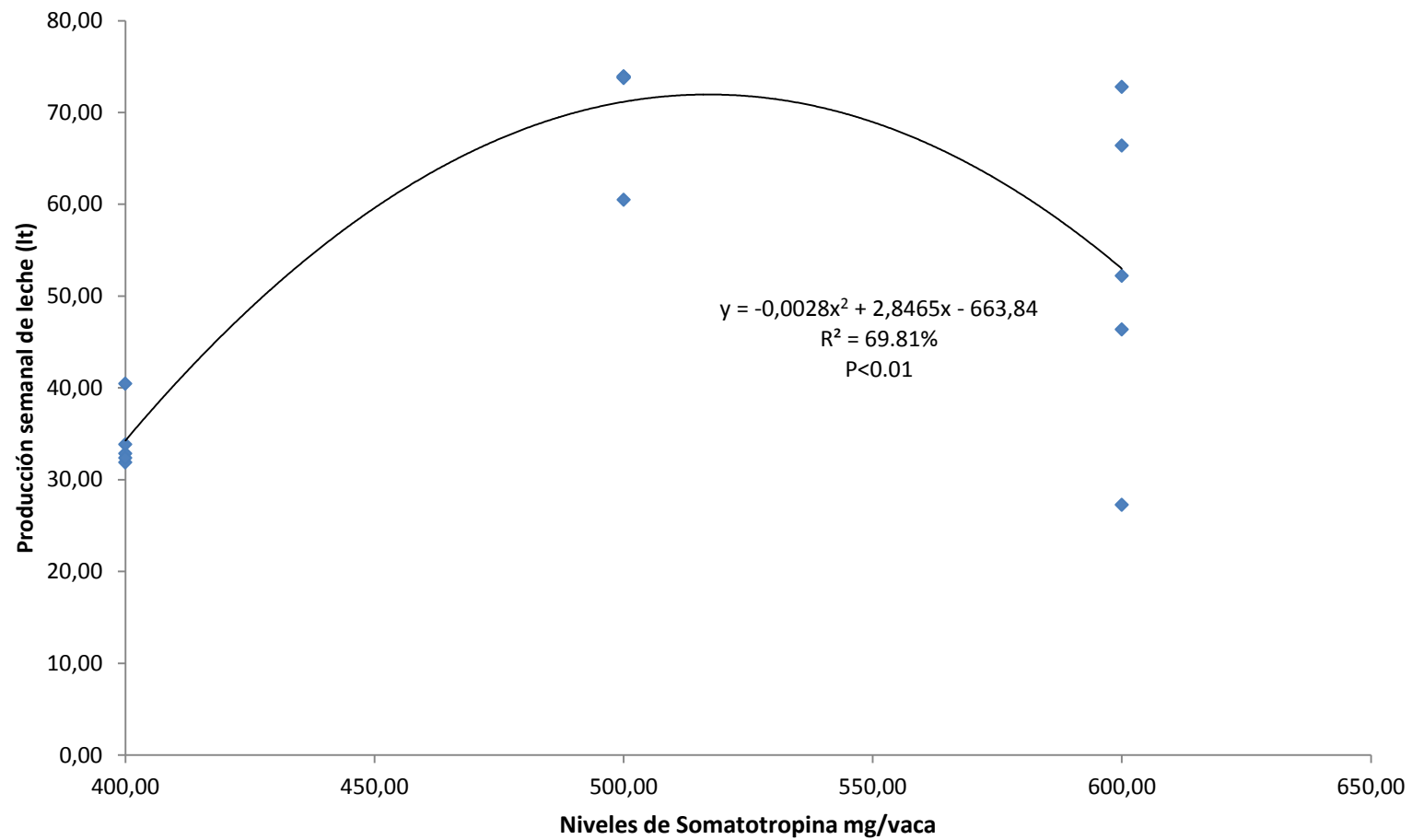


Gráfico 2. Producción semanal de leche (lt) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).



### **3. Producción Total (litros/91 días)**

La producción de leche total a los 91 días con la utilización de 500 mg de somatotropina en vacas Brown Swiss mestizas permitió registrar una producción 79.67 litros de leche valor que difiere significativamente ( $P < 0.01$ ) de los tratamiento a base de somatotropina en dosis de 400 y 600 mg/vaca ya que estos mostraron una producción de 38.25 y 58.61 litros/91 días respectivamente.

Según Contreras N. et al (2002) la producción total a los 91 días de las vacas de raza Brown Swiss registran una producción de 1474,46 litros lo cual puede deberse al tipo de alimentación, condiciones climáticas, estado de lactancia, el ordeño y número de partos por el cual la vaca este atravesando.

La producción total a los 91 días de leche está relacionada significativamente ( $P < 0.01$ ) de los niveles de somatotropina a una regresión de segundo orden, el 69.861% de la producción total a los 91 días de leche depende de los niveles de somatotropina y por cada mg/vaca de somatotropina utilizada de 400 a 500 mg la producción incrementa en 3.2259 litros, niveles superiores de somatotropina hace que la producción se reduzca en 0.0031 litros por día (gráfico 3).

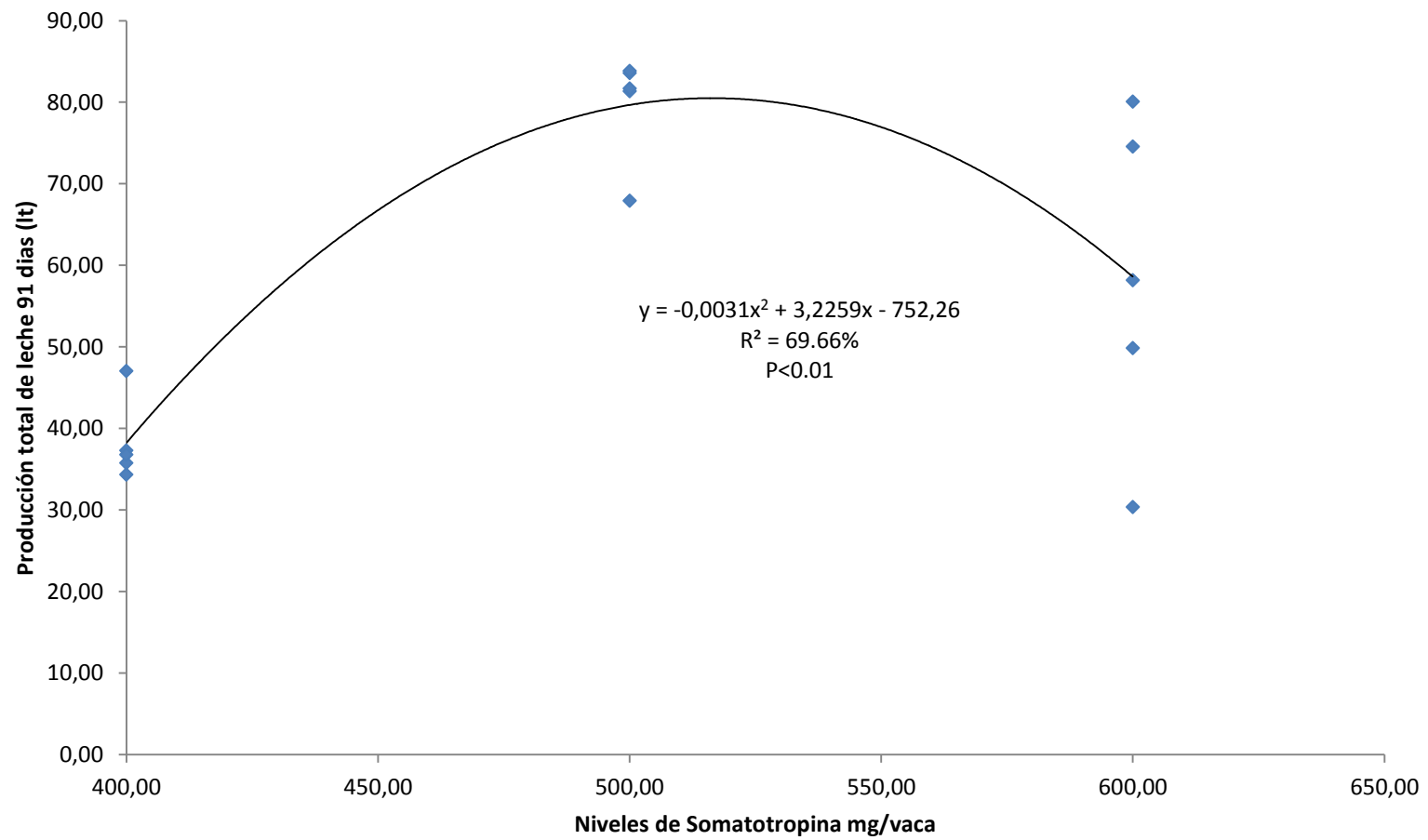


Gráfico 3. Producción de leche total a los 91 días (lt) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).

#### **4. Producción Litros / semana**

La producción de leche durante la primera semana de las vacas Brown Swiss mestizas al utilizar 500 mg de somatotropina registro 56.80 litros, valor que difiere significativamente ( $P < 0.01$ ) de los tratamiento a base de somatotropina en dosis de 400 y 600 mg/vaca debido a que estos registraron una producción de 34.98 y 46.30 litros respectivamente.

Según Contreras N. et al (2004) la producción durante la primera semana de lactación en vacas de raza Brown Swiss registran una producción de 98,57 litros, valor superior al registrado en la presente investigación, esto quizá se deba a que las vacas fueron alimentadas a base de maní forrajero y gramalote los mismos que son bajos en proteína de alto valor biológico los mismos que influyen negativamente en la producción de leche y no permiten expresar su potencial genético.

La producción de leche en la primera semana está relacionada significativamente ( $P < 0.01$ ) de los niveles de somatotropina a una regresión de segundo orden, el 72.9% de producción de leche en la primera semana depende de los niveles de somatotropina y por cada mg/vaca de somatotropina utilizada de 400 a 500 mg la producción incrementa en 1.6726 litros, niveles superiores de somatotropina hace que la producción se reduzca en 0.0016 litros por día (gráfico 4).

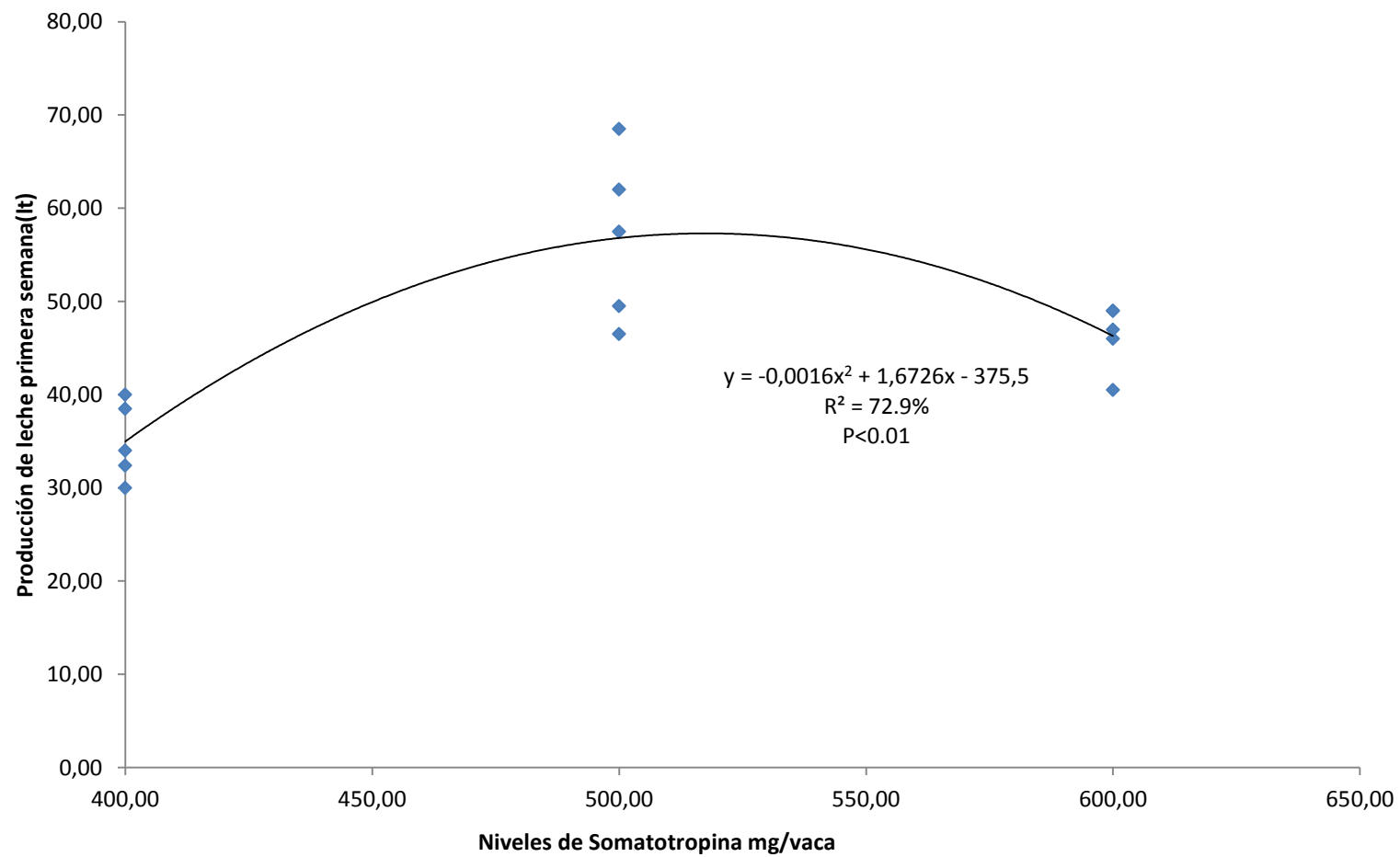


Gráfico 4. Producción de leche primera semana (lt) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).

## **5. Producción Total (kg/90 días)**

La producción láctea total con la utilización de 500 mg de somatotropina registro un total 952.25 kg lo que difiere significativamente ( $P < 0.01$ ) de los otros tratamiento al aplicar 400 y 600 mg/vaca ya que estos registraron una producción de 480.17 y 720.52 kg respectivamente.

Según Contreras G. et al (2002), la producción total a los 90 días de las vacas de raza Brown Swiss registran una producción de 1504.92 litros lo cual puede deberse al tipo de alimentación, pureza genética de los animales que se utilizaron en la investigación.

La producción total de leche en kg a los 90 días está relacionada significativamente ( $P < 0.01$ ) de los niveles de somatotropina a una regresión de segundo orden, el 72.92% de producción de leche a los 90 días depende de los niveles de somatotropina y por cada mg/vaca de somatotropina utilizada de 400 a 500 mg la producción incrementa en 36.392kilogramos, niveles superiores de somatotropina hace que la producción se reduzca en 0.0352kilogramos por día (gráfico 5).

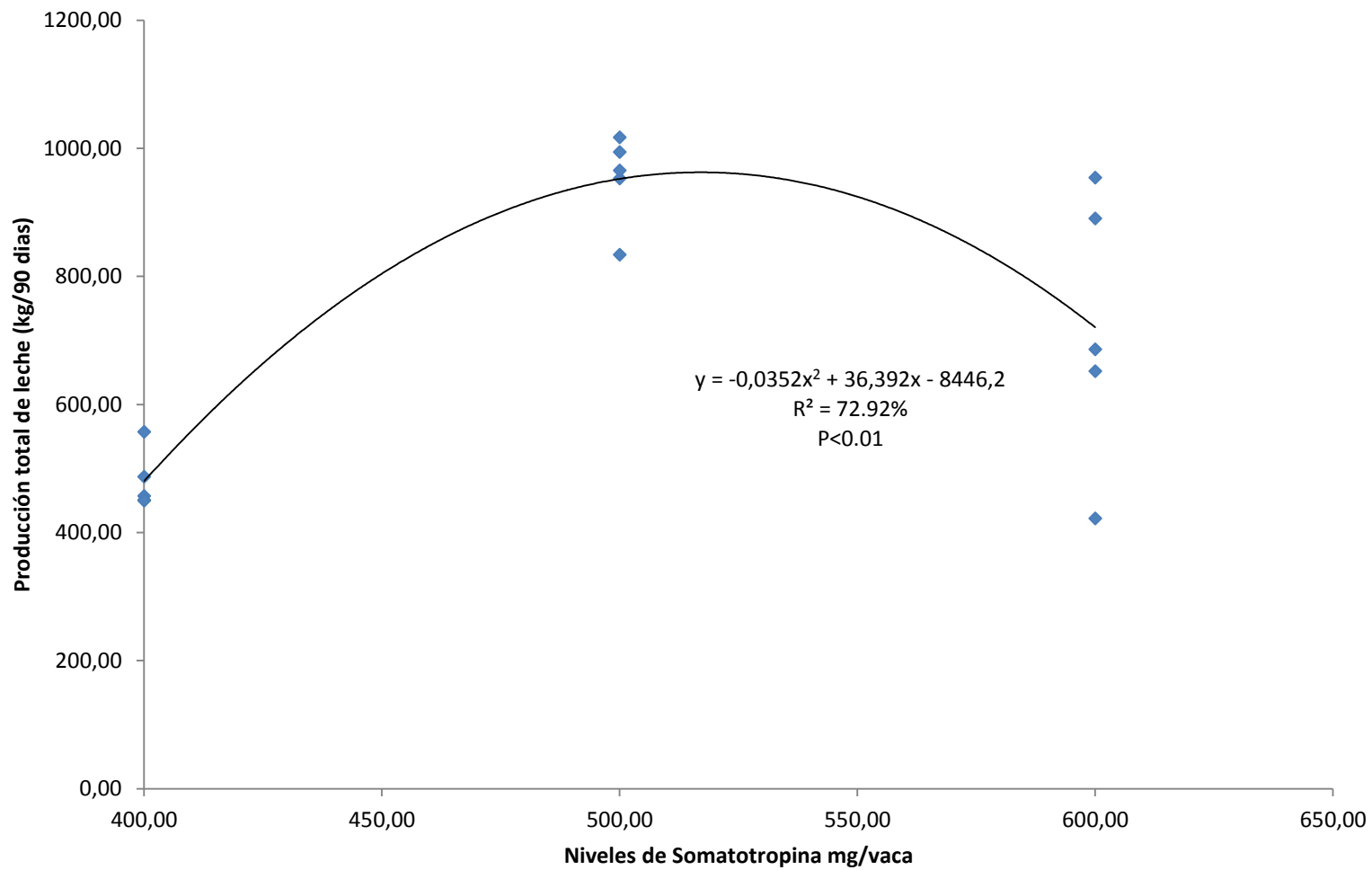


Gráfico 5. Producción de leche total 90 días (kg) de vacas Brown Swiss sometidas a diferentes niveles de Somatotropina (mg).

## **B. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE**

### **1. Contenido de grasa antes de la aplicación de la somatotropina (mg)**

En los análisis químicos se obtuvieron 4.24, 4.17 y 4,15 mg de grasa para los tratamientos de 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina en vacas Brown Swiss mestizas estos resultados se dieron antes de la aplicación de la hormona.

Según un estudio realizado en la facultad de medicina veterinaria y zootecnia en la UNAM se registró que los animales Brown Swiss producen leche con un porcentaje de grasa del 4.5 % esto puede deberse factores intrínsecas además de las condiciones ambientales en las cuales se manejan a los animales.

### **2. Contenido de grasa después de la aplicación de la somatotropina (mg)**

El contenido de grasa después de la aplicación de somatotropina en vacas Brown Swiss mestizas registro resultados de 4.27, 4.18 y 4.28mg esto quiere decir que hubo un aumento del 3, 1 y 13 % para los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina estos datos no difieren significativamente de los resultados obtenidos antes de la aplicación de la hormona.

Según Tarazón M. et al (1998) al utilizar somatotropina en las vacas Holstein registro, en la cantidad de grasa en la leche el aumento fue de 26.3% quizá se deba al grupo genético de las vacas además al tipo de alimentación, condiciones climáticas y la etapa de lactación medios que podrían alterar la cantidad de grasa en la leche (Ver cuadro 5).

Cuadro 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE LAS VACAS BROWN SWISS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.

Variables	Niveles de Somatotropina (mg/kg)			E.E.	Prob.
	400.00	500.00	600.00		
GRASA	4.24 a	4.17 a	4.15 a	0.05	0.45
PROTEÍNA	2.68 a	2.64 a	2.68 a	0.10	0.94
GRASA	4.27 a	4.18 a	4.28 a	0.07	0.63
PROTEÍNA	3.27 a	3.28 a	3.27 a	0.03	1.00

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan ( $P < 0.05$ ).



### **3. Contenido de proteína antes de la aplicación de la somatotropina (mg)**

El contenido de proteína antes de la aplicación de somatotropina en vacas Brown Swiss mestizas registro resultados de 2.68, 2.64 y 2.68 mg para los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina.

Según un estudio realizado en la facultad de medicina veterinaria y zootecnia en la UNAM se registró que los animales Brown Swiss producen leche con un porcentaje de proteína del 3.5 % esto puede deberse a la calidad genética de los animales, tipo de alimentación principalmente.

### **4. Contenido de proteína después de la aplicación de la somatotropina (mg)**

El contenido de proteína después de la aplicación de somatotropina en vacas Brown Swiss mestizas registro resultados de 3.27, 3.28 y 3.27 mg esto quiere decir que hubo un aumento del 5.9, 6.4 y 5.9% para los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina estos datos no difieren significativamente de los resultados obtenidos antes de la aplicación de la hormona.

Según Tarazón M. et al (1998) al utilizar somatotropina en las vacas Holstein registro, en la cantidad de proteína en la leche el aumento fue de 27% esto puede deberse a factores nutricionales y de manejo alimentario lo cual puede hacer que el porcentaje de proteína en la leche aumente o disminuya.

## **C. PESO DE LAS VACAS**

### **1. Peso Inicial de las vacas (kg)**

El peso inicial antes de la aplicación de somatotropina en las vacas Brown Swiss mestizas fueron de 440.60, 442.80 y 470.00kg las mismas que se distribuyeron a los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina estos valores no difieren

significativamente, de esta manera demostrándose homogeneidad en el lote de vacas siendo adecuadas para aplicar los tratamientos en mención (Ver cuadro 6).

Según Alvarado M. et al (2012) nos dice que el rango de peso al primer parto en vacas de la raza Brown Swiss es de 452 a 472 kg, para que se logren esos peso hay varios aspectos que se debería consideran entre ellos y una de los más importantes la alimentación antes de servicio y durante la etapa de preñes del animal.

## **2. Peso cada 7 días (kg)**

El peso de vacas Brown Swiss mestizas a los 7 días al aplicar somatotropina 400, 500 y 600 mg/vaca fue de 444.00, 446.40 y 473.60 kg, valores entre los cuales no difieren significativamente, este comportamiento se observó al medir cada 7 días, esto quizá se deba a que estas vacas al estar en la fase de producción la somatotropina estimulo parte de la producción lechera, lo que impide influya en la generación de masa muscular (peso), a pesar de que las vacas que estuvieron bajo este efecto ganaron peso debido a que estas crecen hasta la tercera lactancia debido a que todavía tienen una tendencia a seguir creciendo, de esta manera a los 91 días de investigación el peso de las vacas alcanzaron 379,40, 389,20 y 511,60 kg respectivamente.

Según Avila S. et al (2008) se presentan los cambios corporales esperados en el ganado bovino según la edad de los animales y el porcentaje de desarrollo hasta alcanzar madurez, la que está calculada para el ganado lechero a los 84 meses de edad 7 años (Ver cuadro 6).

Cuadro 6. PESO DE LAS VACAS BROWN SWISS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.

Variables	Niveles de Somatotropina (mg/kg)			E.E.	Prob.	
	400.00	500.00	600.00			
Peso de las vacas (kg) Inicial	440.60 a	442.80 a	470.00 a	34.21	0.80	
Peso de las vacas (kg) 7 días	444.00 a	446.40 a	473.60 a	34.07	0.80	
Peso de las vacas (kg) 14 días	446.60 a	450.00 a	476.40 a	34.13	0.80	
Peso de las vacas (kg) 21 días	449.40 a	453.60 a	499.60 a	35.87	0.57	
Peso de las vacas (kg) 28 días	452.40 a	457.40 a	483.00 a	34.06	0.80	
Peso de las vacas (kg) 35 días	455.60 a	460.80 a	486.00 a	34.03	0.80	
Peso de las vacas (kg) 42 días	458.40 a	464.60 a	489.20 a	33.96	0.80	
Peso de las vacas (kg) 49 días	461.60 a	468.00 a	472.20 a	35.84	0.98	
Peso de las vacas (kg) 56 días	464.40 a	471.20 a	495.80 a	33.87	0.79	
Peso de las vacas (kg) 63 días	467.40 a	475.00 a	498.80 a	33.93	0.80	
Peso de las vacas (kg) 70 días	470.60 a	478.63 a	502.40 a	33.67	0.79	
Peso de las vacas (kg) 77 días	473.80 a	482.20 a	505.20 a	33.74	0.80	
Peso de las vacas (kg) 84 días	476.40 a	485.60 a	508.60 a	33.83	0.79	
Peso de las vacas (kg) 91 días	479.40 a	489.20 a	511.60 a	33.78	0.79	
Ganancia de peso (kg)	38.80 a	46.40 a	41.60 a	3.05	0.26	Letras
Ganancia de peso diaria (kg)	0.43 a	0.51 A	0.46 a	0.03	0.26	

iguales no difieren significativamente según Duncan ( $P < 0.05$ ).

## **D. GANANCIA DE PESO DE LAS VACAS**

### **1. Ganancia de peso diario (kg)**

La ganancia diaria de peso durante la aplicación de somatotropina en vacas Brown Swiss mestizas registro resultados de 0.43, 0.51 y 0.46 kg para los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina, valores entre los cuales no difieren significativamente ( $P > 0.05$ ). Por lo que se debe señalar que la somatotropina no influye en la ganancia de peso puesto que se encuentran en la fase de lactancia.

Según Iñiguez F. et al (2009) la ganancia de peso diaria en bovinos productores de leche debe ser de 0.40 kg/día esto va a depender mucho de la alimentación que se provea a la vaca o la etapa de lactancia en la cual se encuentra la misma, ya que los requerimientos para su mantenimiento se ven afectados por múltiples aspectos.

### **2. Ganancia de peso total (kg)**

La ganancia de peso de las vacas Brown Swiss mestizas durante los 91 días al aplicar somatotropina en niveles de 400, 500 y 600 mg/vaca registro 38.80, 46.40 y 41.60 kg respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente ( $P > 0.05$ ), esto se debe a que la somatotropina está siendo utilizada por la fisiología del animal para la producción de leche, quedando a un lado la generación de tejido muscular.

Según Hernández J. et al (2005) En vacas, la somatotropina bovina recombinante (rbST) se utiliza para incrementar la producción de leche. La rbST aumenta las concentraciones séricas del factor de crecimiento parecido a la insulina tipo I (IGF-I) y ambas hormonas regulan los procesos fisiológicos para incrementar la lactopoyesis.

## **E. CONSUMO DE ALIMENTO**

### **1. Consumo de forraje kg MS /semana**

El consumo de forraje durante la primera de aplicación de somatotropina a vacas Brown Swiss mestizas al aplicar 400, 500 y 600 mg/vaca registro consumos de 99.46, 99.99 y 106.09 kg/MS valores entre los cuales no difieren significativamente ( $P > 0.05$ ).

Según Delgado A. et al (2002) En una vaca de 600 Kg el consumo de MS representa entre 3 a 4 % del peso corporal. Si tomamos 4 %, estaremos hablando de 168 Kg de materia seca por semana (ver cuadro 7).

### **2. Consumo de forraje kg MS total**

El consumo de forraje total durante la aplicación de somatotropina a vacas Brown Swiss mestizas registro resultados de 1344.00, 1362.51 y 1434.14 kg/MS para los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina estos valores no difieren significativamente.

Según Valle A. et al (2007) nos indica que el consumo de materia seca en un periodo de tiempo de 90 días en vacas de la raza Brown Swiss es de 1430.98 kg/MS, considerando que estos animales consumen por cada 100 kg de peso 2.59 kg/MS.

### **3. Consumo de forraje kg MS/día**

El consumo de forraje materia seca diario durante la aplicación de somatotropina a vacas Brown Swiss mestizas registro resultados de 14.77, 14.97 y 15.76 kg/MS para los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina estos valores no difieren significativamente.

Según Bargo F. et al (2008) el consumo de materia seca en vacas productoras es leche de 17.7 kg/d o 2.9% del peso vivo esto puede deberse en que aquel experimento las vacas no fueron suplementadas con ningún tipo de concentrado.

Cuadro 7. CONSUMO DE FORRAJE MS (kg), CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y CONDICIÓN CORPORAL DE LAS VACAS BROWN SWISS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.

Variables	Niveles de Somatotropina (mg/kg)			E.E.	Prob.
	400,00	500,00	600,00		
A los 7 días	99,46 a	99,99 a	106,09 a	7,63	0,80
A los 14 días	100,04 a	100,80 a	106,71 a	7,64	0,80
A los 21 días	100,67 a	101,61 a	111,91 a	8,04	0,57
A los 28 días	101,34 a	102,46 a	108,19 a	7,63	0,80
A los 35 días	102,05 a	103,22 a	108,86 a	7,62	0,80
A los 42 días	102,68 a	104,07 a	109,58 a	7,61	0,80
A los 49 días	103,40 a	104,83 a	105,77 a	8,03	0,98
A los 56 días	104,03 a	105,55 a	111,06 a	7,59	0,79
A los 63 días	104,70 a	106,40 a	111,73 a	7,60	0,80
A los 70 días	105,41 a	107,21 a	112,54 a	7,54	0,79
A los 77 días	106,13 a	108,01 a	113,16 a	7,56	0,80
A los 84 días	106,71 a	108,77 a	113,93 a	7,58	0,79
A los 91 días	107,39 a	109,58 a	114,60 a	7,57	0,79
Consumo total (kg ) MS	1344,00 a	1362,51 a	1434,14 a	98,77	0,80
Consumo promedio (MS)/día (kg)	14,77 a	14,97 a	15,76 a	1,09	0,80
Conversión Alimenticia	2,81 a	1,44 c	2,17 b	0,24	0,01
Condición Corporal (antes)	2,70 a	2,90 a	2,80 a	0,12	0,52
Condición Corporal (después)	3,15 a	3,25 a	3,15 a	0,10	0,72

Letra iguales no difieren significativamente según Duncan ( $P < 0.05$ ).



## **F. CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

La conversión alimenticia durante la aplicación de somatotropina a vacas Brown Swiss mestizas registro resultados de 2.81, 1.44 y 2.17 kg/kg MS para los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina estos valores no difieren significativamente.

Según Tapia L. et al (2013) La vaca productora, como ideal, tiene una conversión alimenticia de 1.6 kg/kg MS consumida, esto depende de la calidad de alimento que proporcionemos al animal ya que si damos un alimento que tenga bajo porcentaje de materia seca el animal va llenar el rumen de un alimento que no le proporciona lo suficiente para producir leche.

## **G. CONDICIÓN CORPORAL**

La condición corporal que tuvieron las vacas antes de la aplicación de somatotropina fue 2.70, 2.90 y 2.80 para los tratamiento con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina respectivamente estos valores no difieren significativamente entre los tratamientos. Posterior a la aplicación de somatotropina la condición corporal fue 3.15, 3.25 y 3.15 para los tratamientos con 400 500 y 600 mg/vaca de somatotropina esto valores no difieren significativamente entre los tratamiento.

Según Weaver T. et al (1989) la condición corporal en las primeras etapas de lactancia va disminuyendo esto se debe a que las vacas ocupan todas la reservas energéticas para la producción láctea.

## **H. COSTOS DE PRODUCCIÓN**

El costo de producción de un litro de leche para los tratamiento con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina fue de 0.58, 0.30 y 0.40 dólares respectivamente. Los costos de producción son elevados en los tratamientos con 400 y 600 mg/vaca de

somatotropina debido a que las producciones acumuladas en 90 días son inferiores a la producción acumulada en el tratamiento con 500 mg/vaca.

## **I. BENEFICIO COSTO**

Los resultados de la determinación del beneficio / costo nos arrojaron los siguientes resultados 0.65, 1.28 y 0.96 para los tratamiento con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina respectivamente, esto nos quiere decir que con los tratamientos con 400 y 600 mg/vaca los egresos netos son superiores a los ingresos. Mientras que para el tratamiento con 500 mg/vaca por cada dólar que invirtamos tendremos una ganancia de 0.28 dólares (Ver cuadro 8).

Cuadro 8. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS VACAS BROWN SWISS MESTIZAS BAJO EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SOMATOTROPINA.

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor Unid	Niveles de Somatotropina		
				400.00	500.00	600.00
MANO DE OBRA						
Colaboradores	Mensual	3	350.00	350.00	350.00	350.00
Veterinario	Servicio Prof.	3	30.00	30.00	30.00	30.00
ALIMENTO						
Forraje verde	Kg	78165	0.02	521.10	521.10	521.10
Concentrado	Kg	2025	0.35	236.25	236.25	236.25
Sal mineral	Kg	162	0.75	40.50	40.50	40.50
MEDICINA	TOTAL	3	50.00	50.00	50.00	50.00
OTROS						
Depreciación de establo	Mensual	3	40.00	40.00	40.00	40.00
energía eléctrica	Mensual	3	5.00	5.00	5.00	5.00
Agua	Mensual	3	5.00	5.00	5.00	5.00
Combustible	Gal	15	2.00	10.00	10.00	10.00
Vehículo	Depreciación	3	50.00	50.00	50.00	50.00
SOMATOTROPINA	Mg	10500	0.02	60.03	75.04	90.05
TOTAL				1397.88	1412.89	1427.90
Costo de Producción				0.58	0.30	0.40
Producción				2400.85	4761.25	3602.60
Precio				0.38	0.38	0.38
Ingreso				912.32	1809.28	1368.99
B/C				0.65	1.28	0.96

## **V. CONCLUSIONES**

- Los mejores resultados de la aplicación de somatotropina en la producción de leche en vacas Brown Swiss mestizas se dieron con la aplicación de 500 mg/vaca que dio un total de 952,25 lt estos resultados difirieron significativamente de los tratamientos con 400 y 600 mg/vacas que obtuvieron 480.17 y 720.52 lt respectivamente.
- En la composición de la leche la proteína se vio afectada después de la aplicación de somatotropina, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina. No hubo cambio en la composición en cuanto a la grasa en la leche después de la aplicación de somatotropina de la misma manera no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.
- El costo de producción de un litro de leche para los tratamiento con 400, 500 y 600 mg/vaca de somatotropina fue de 0.58, 0.30 y 0.40 dólares respectivamente, en relación a la parte de beneficio costo el único tratamiento que nos da ganancias es el tratamiento con 500 mg/vaca que nos dio un resultado de 1.28 que representa una ganancia de 0.28 dólares cada unidad monetaria invertida.

## **VI.RECOMENDACIONES**

- Analizar el efecto de la somatotropina en vacas multíparas ya que en la edad que deben poseer las mismas ha cesado su etapa de crecimiento y así pueden dedicar toda su capacidad a la producción de leche.
- Realizar un análisis de residuos de somatotropina en la leche, y analizar el comportamiento de los terneros en relación a la ganancia de peso y crecimiento vs vacas sin somatotropina para determinar qué resultados obtenemos en los terneros.
- Adicionalmente, recomiendo que los productores mejoren la calidad de pastos y comience o aumente la suministración de concentrados, puesto que la condición corporal de los animales pueden ir en decadencia; así como la salud del mismo.
- Debido a la elevada productividad que genera la somatotropina, se recomienda restablecer los requerimientos nutricionales que ayuden a la optimización de su producción, así como instalaciones eficientes que aseguren un adecuado confort de los animales.

## **VII. LITERATURA CITADA**

1. A, V. (07 de abril de 2007). *Centro nacional de investigaciones agropecuarias*.  
Obtenido de  
[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/Agronomia%20Tropical/at2506/arti/bodisco\\_v.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2506/arti/bodisco_v.htm) pp 2.
2. A, V. (07 de abril de 2007). *Centro nacional de investigaciones agropecuarias*.  
Obtenido de  
[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/Agronomia%20Tropical/at2506/arti/bodisco\\_v.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2506/arti/bodisco_v.htm) pp 3
3. ALFREDO, D. (18 de julio de 2002). *Lecheria*. Obtenido de  
<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/nutricion/foros/consumo-materia-seca-forraje-t987/141-p0.htm> pp 4
4. ALVARADO, M. (06 de junio de 2012). *proyectosperuanos*. Obtenido de  
[http://www.proyectosperuanos.com/leche\\_de\\_vaca.html](http://www.proyectosperuanos.com/leche_de_vaca.html).
5. AVILA, S. (17 de febrero de 2008). *vaca-agro-uncor*. Obtenido de  
<http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Cria%20de%20terneros/cap11.pdf>. pp 5
6. BARGO, F. (17 de octubre de 2008). *Produccion animal*. Obtenido de  
[http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/57-consumo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/57-consumo.pdf).
7. CONTRERAS, G. (05 de agosto de 2002). *Saber.ula*. Obtenido de  
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27591/2/articulo3.pdf> pp 6.
8. DESCONOCIDO. (26 de enero de 2014). *tiposde.org*. Obtenido de  
<http://www.tiposde.org/salud/182-tipos-de-hormonas/#ixzz3NyNclGh6>

9. HERNANDEZ, J. (19 de febrero de 2005). *Scielo*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v47n1/v47n1a4.pdf>
10. IÑIGUEZ, F. (21 de octubre de 2009). *Webveterinaria*. Obtenido de <http://www.webveterinaria.com/virbac/news29/vitalidad.pdf>.
11. M, K. (19 de noviembre de 2013). *wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Hormona>
12. MORALES, M. (01 de Septiembre de 1999). *TecnoVet*. Obtenido de <http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/5224/5104>.
13. S/N. (19 de febrero de 2013). *wikipedia*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Somatotropina\\_bovina](https://es.wikipedia.org/wiki/Somatotropina_bovina).
14. SNI.GOB.EC. (17 de marzo de 2012). *sni.gob.ec*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/1460001180001/PDyOT/15022013\\_114258\\_PDOT%20HUAMBOYA\\_f.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/1460001180001/PDyOT/15022013_114258_PDOT%20HUAMBOYA_f.pdf).
15. TAPIA, L. (05 de febrero de 2013). *Alta*. Obtenido de [http://web.altagenetics.com/ecuador/DairyBasics/Details/4187\\_Confort-y-Alimentacion-de-la-vaca-lechera.html](http://web.altagenetics.com/ecuador/DairyBasics/Details/4187_Confort-y-Alimentacion-de-la-vaca-lechera.html).
16. TARAZON, M. (16 de septiembre de 1998). *biotecnia.uson*. Obtenido de <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/2-art5.pdf>.
17. UNAM. (26 de mayo de 2006). *fmvz.unam*. Obtenido de [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e\\_bovina/09PardoSuizo.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/09PardoSuizo.pdf).
18. VILLA, E. V. (21 de enero de 2013). *veterinaria.unmsm*. Obtenido de [http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo\\_velez.pdf](http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_velez.pdf)

19. W, T. J. (16 de agosto de 2012). *Battilana*. Obtenido de <http://www.actualidadganadera.com/battilana/articulos/somatotropina-bovina-recombinante-bst-r-battilana.html>. pp 33
20. WEAVER, T. (26 de junio de 1989). *Infocarne*. Obtenido de [http://www.infocarne.com/bovino/condicion\\_corporal.asp](http://www.infocarne.com/bovino/condicion_corporal.asp). pp 35
21. WILL. (09 de noviembre de 2011.). *agropecuarios*. Obtenido de <http://agropecuarios.net/como-se-produce-la-leche.html>. pp 37



**ANEXOS**

Anexo 1. Producción diaria (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400.00	4.56	4.69	4.84	5.78	4.62
500.00	8.64	10.53	10.55	10.56	10.54
600.00	7.45	3.89	9.49	10.40	6.62

### ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	99.45			
Tratamient.	2	69.42	34.71	16.28	0.0015
Repet.	4	12.97	3.24	1.52	0.28
Error	8	17.06	2.13		
CV %			19.36		
Media			7.54		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN ( $P < 0.05$ ).

Tratamient.	Media	Rango
400.00	4.90	C
500.00	10.17	A
600.00	7.57	B

Anexo 2. Producción semanal (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	31,89	32,83	33,85	40,46	32,37
500,00	60,48	73,73	73,88	73,93	73,81
600,00	52,18	27,25	66,40	72,79	46,35

### ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	4873,04			
Tratamient.	2	3401,71	1700,85	16,28	0,00
Repet.	4	635,36	158,84	1,52	0,28
Error	8	835,97	104,50		
CV %			19,36		
Media			52,81		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	34,28	C
500,00	71,17	A
600,00	52,99	B

Anexo 3. Producción acumulada (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	435,69	442,52	436,48	539,78	471,94
500,00	807,58	963,12	922,83	935,03	985,06
600,00	664,36	408,44	862,34	924,11	631,63

### ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	717447,75			
Tratamient.	2	523184,91	261592,46	17,41	0,00
Repet.	4	74029,61	18507,40	1,23	0,37
Error	8	120233,23	15029,15		
CV %			17,63		
Media			695,40		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	465,28	c
500,00	922,72	a
600,00	698,18	b

Anexo 4. Producción 7 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	34,00	32,40	30,00	40,00	38,50
500,00	46,50	68,50	49,50	57,50	62,00
600,00	49,00	40,50	49,00	46,00	47,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	1633,45			
Tratamient.	2	1190,84	595,42	13,83	0,00
Repet.	4	98,18	24,54	0,57	0,69
Error	8	344,43	43,05		
CV %			14,26		
Media			46,03		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	34,98	c
500,00	56,80	a
600,00	46,30	b

Anexo 5. Producción 14 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	33,50	35,40	32,00	42,00	40,00
500,00	65,50	73,50	55,00	62,00	70,00
600,00	50,00	39,00	57,00	50,00	52,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2505,74			
Tratamient.	2	2053,31	1026,65	21,14	0,00
Repet.	4	63,96	15,99	0,33	0,85
Error	8	388,47	48,56		
CV %			13,81		
Media			50,46		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	36,58	C
500,00	65,20	A
600,00	49,60	B

Anexo 6. Producción 21 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	33,50	32,00	32,00	44,00	40,00
500,00	62,50	71,00	71,00	66,50	79,00
600,00	50,50	32,50	71,50	69,00	51,50

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	4126,93			
Tratamient.	2	2850,63	1425,32	14,53	0,00
Repet.	4	491,60	122,90	1,25	0,36
Error	8	784,70	98,09		
CV %			18,42		
Media			53,77		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	36,30	c
500,00	70,00	a
600,00	55,00	b

Anexo 7. Producción 28 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	34,40	38,50	33,50	39,50	40,00
500,00	58,00	79,50	70,50	76,00	82,00
600,00	45,00	36,50	67,50	76,50	47,50

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	4760,61			
Tratamient.	2	3244,76	1622,38	13,50	0,00
Repet.	4	554,50	138,63	1,15	0,40
Error	8	961,35	120,17		
CV %			19,93		
Media			54,99		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	37,18	c
500,00	73,20	a
600,00	54,60	b



Anexo 8. Producción 35 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	38,00	38,00	33,00	42,50	38,50
500,00	66,50	71,00	65,50	70,50	78,00
600,00	39,00	37,50	69,00	79,00	50,50

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	4107,93			
Tratamient.	2	2610,63	1305,32	10,57	0,01
Repet.	4	509,77	127,44	1,03	0,45
Error	8	987,53	123,44		
CV %			20,41		
Media			54,43		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	38,00	C
500,00	70,30	A
600,00	55,00	A

Anexo 9. Producción 42 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	33,50	31,50	35,50	42,50	35,40
500,00	74,50	73,00	76,50	72,50	79,50
600,00	53,00	28,50	73,50	79,00	47,50

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	5680,99			
Tratamient.	2	3907,04	1953,52	15,43	0,00
Repet.	4	761,42	190,35	1,50	0,29
Error	8	1012,53	126,57		
CV %			20,19		
Media			55,73		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	35,68	c
500,00	75,20	a
600,00	56,30	B

Anexo 10. Producción 49 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	31,60	31,23	33,36	40,25	36,78
500,00	63,10	70,66	75,53	74,74	75,55
600,00	55,34	25,34	63,84	74,32	47,07

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	5023,21			
Tratamient.	2	3472,91	1736,46	16,97	0,00
Repet.	4	731,85	182,96	1,79	0,22
Error	8	818,44	102,31		
CV %			19,00		
Media			53,25		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	34,64	c
500,00	71,92	a
600,00	53,18	b

Anexo 11. Producción 56 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	33,33	33,58	33,24	42,34	35,37
500,00	59,93	75,58	76,79	73,93	78,00
600,00	53,63	28,88	67,88	75,24	48,98

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	5049,73			
Tratamient.	2	3475,65	1737,83	14,87	0,00
Repet.	4	639,37	159,84	1,37	0,33
Error	8	934,71	116,84		
CV %			19,85		
Media			54,45		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	35,57	c
500,00	72,85	a
600,00	54,92	B

Anexo 12. Producción 63 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	32,51	33,96	34,45	38,47	33,58
500,00	60,37	74,85	77,08	75,34	75,15
600,00	52,47	26,02	67,97	73,84	48,30

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	5219,26			
Tratamient.	2	3603,45	1801,72	15,17	0,00
Repet.	4	665,90	166,48	1,40	0,32
Error	8	949,91	118,74		
CV %			20,32		
Media			53,62		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	34,59	c
500,00	72,56	A
600,00	53,72	B

Anexo 13. Producción 70 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	32,56	33,87	33,33	39,97	33,53
500,00	62,40	75,24	74,76	74,13	75,00
600,00	54,46	27,57	68,31	74,03	48,01

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	5047,35			
Tratamient.	2	3548,08	1774,04	15,32	0,00
Repet.	4	572,69	143,17	1,24	0,37
Error	8	926,59	115,82		
CV %			20,00		
Media			53,81		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	34,65	c
500,00	72,31	a
600,00	54,48	b

Anexo 14. Producción 77 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	33,14	33,53	35,17	40,55	32,17
500,00	59,93	73,50	75,34	73,93	74,66
600,00	50,53	27,71	66,42	74,81	48,06

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	4879,17			
Tratamient.	2	3341,93	1670,96	15,83	0,00
Repet.	4	692,64	173,16	1,64	0,26
Error	8	844,60	105,58		
CV %			19,28		
Media			53,30		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	34,91	c
500,00	71,47	a
600,00	53,51	b

Anexo 15. Producción 84 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	31,30	32,80	33,62	40,65	31,35
500,00	60,42	73,21	73,98	74,13	74,52
600,00	53,25	28,05	65,84	72,29	45,35

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	4905,43			
Tratamient.	2	3479,81	1739,91	17,37	0,00
Repet.	4	624,17	156,04	1,56	0,27
Error	8	801,45	100,18		
CV %			18,99		
Media			52,72		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	33,94	c
500,00	71,25	a
600,00	52,96	b



Anexo 16. Producción 91 días (lt) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	34,35	35,76	37,31	47,04	36,77
500,00	67,93	83,58	81,35	83,82	81,69
600,00	58,19	30,38	74,56	80,09	49,85

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	6159,12			
Tratamient.	2	4290,35	2145,18	16,62	0,00
Repet.	4	836,03	209,01	1,62	0,26
Error	8	1032,74	129,09		
CV %			19,31		
Media			58,84		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	38,25	c
500,00	79,67	a
600,00	58,61	B

Anexo 17. Producción de leche total (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	449,63	456,68	450,45	557,06	487,05
500,00	833,42	993,94	952,36	964,95	1016,58
600,00	685,62	421,51	889,94	953,69	651,85

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	764099,08			
Tratamient.	2	557204,49	278602,24	17,41	0,00
Repet.	4	78843,31	19710,83	1,23	0,37
Error	8	128051,28	16006,41		
CV %			17,63		
Media			717,65		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	480,17	C
500,00	952,25	A
600,00	720,52	B

Anexo 18. Contenido de grasa en leche de las vacas Brown Swiss mestizas antes de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	4,05	4,33	4,22	4,27	4,33
500,00	4,31	4,06	4,19	4,18	4,10
600,00	4,12	4,19	4,16	4,09	4,21

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	0,12			
Tratamient.	2	0,02	0,01	0,89	0,45
Repet.	4	0,00	0,00	0,10	0,98
Error	8	0,10	0,01		
CV %			2,61		
Media			4,19		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	4,24	a
500,00	4,17	a
600,00	4,15	a

Anexo 19. Contenido de Proteína en leche de las vacas Brown Swiss mestizas antes de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	3,08	2,67	2,62	2,28	2,76
500,00	2,42	2,68	2,68	2,60	2,81
600,00	2,80	2,71	2,59	2,78	2,52

ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	0,48			
Tratamient.	2	0,01	0,00	0,06	0,94
Repet.	4	0,08	0,02	0,39	0,81
Error	8	0,39	0,05		
CV %			8,33		
Media			2,67		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	2,68	a
500,00	2,64	a
600,00	2,68	a

Anexo 20. Contenido de Proteína en leche de las vacas Brown Swiss mestizas después de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	4,16	4,20	4,17	4,63	4,19
500,00	4,10	4,16	4,27	4,14	4,25
600,00	4,45	4,26	4,21	4,16	4,30

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	0,26			
Tratamient.	2	0,03	0,01	0,50	0,63
Repet.	4	0,02	0,00	0,18	0,94
Error	8	0,21	0,03		
CV %			3,85		
Media			4,24		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	4,27	a
500,00	4,18	a
600,00	4,28	a

Anexo 21. Contenido de Proteína en leche de las vacas Brown Swiss mestizas después de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	3,16	3,24	3,35	3,23	3,39
500,00	3,30	3,31	3,22	3,33	3,22
600,00	3,15	3,24	3,30	3,35	3,32

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	0,07			
Tratamient.	2	0,00	0,00	0,00	1,00
Repet.	4	0,02	0,01	0,93	0,49
Error	8	0,05	0,01		
CV %			2,38		
Media			3,27		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	3,27	a
500,00	3,28	a
600,00	3,27	A

Anexo 22. Peso inicial (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	400,00	379,00	458,00	469,00	497,00
500,00	458,00	504,00	356,00	496,00	400,00
600,00	530,00	466,00	540,00	356,00	458,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	50243,73			
Tratamient.	2	2681,73	1340,87	0,23	0,80
Repet.	4	756,40	189,10	0,03	1,00
Error	8	46805,60	5850,70		
CV %			16,96		
Media			451,13		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	440,60	a
500,00	442,80	a
600,00	470,00	a

Anexo 23. Peso 7 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	404,00	382,00	462,00	472,00	500,00
500,00	460,00	508,00	359,00	500,00	405,00
600,00	532,00	469,00	544,00	361,00	462,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	49797,33			
Tratamient.	2	2702,93	1351,47	0,23	0,80
Repet.	4	673,33	168,33	0,03	1,00
Error	8	46421,07	5802,63		
CV %			16,75		
Media			454,67		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	444,00	a
500,00	446,40	a
600,00	473,60	a



Anexo 24. Peso 14 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	406,00	385,00	464,00	475,00	503,00
500,00	463,00	510,00	363,00	505,00	409,00
600,00	535,00	473,00	547,00	363,00	464,00

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	49881,33			
Tratamient.	2	2660,93	1330,47	0,23	0,80
Repet.	4	632,00	158,00	0,03	1,00
Error	8	46588,40	5823,55		
CV %			16,67		
Media			457,67		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	446,60	a
500,00	450,00	a
600,00	476,40	a

Anexo 25. Peso 21 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	409,00	388,00	466,00	478,00	506,00
500,00	465,00	513,00	366,00	510,00	414,00
600,00	537,00	576,00	551,00	367,00	467,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	62059,73			
Tratamient.	2	7756,13	3878,07	0,60	0,57
Repet.	4	2833,07	708,27	0,11	0,98
Error	8	51470,53	6433,82		
CV %			17,16		
Media			467,53		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	449,40	A
500,00	453,60	A
600,00	499,60	A

Anexo 26. Peso 28 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	412,00	391,00	469,00	481,00	509,00
500,00	467,00	516,00	370,00	516,00	418,00
600,00	540,00	480,00	554,00	371,00	470,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	49556,93			
Tratamient.	2	2694,53	1347,27	0,23	0,80
Repet.	4	450,93	112,73	0,02	1,00
Error	8	46411,47	5801,43		
CV %			16,41		
Media			464,27		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	452,40	a
500,00	457,40	a
600,00	483,00	a

Anexo 27. Peso 35 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	415,00	394,00	473,00	484,00	512,00
500,00	470,00	519,00	373,00	519,00	423,00
600,00	542,00	483,00	558,00	374,00	473,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	49415,73			
Tratamient.	2	2643,73	1321,87	0,23	0,80
Repet.	4	441,73	110,43	0,02	1,00
Error	8	46330,27	5791,28		
CV %			16,28		
Media			467,47		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	455,60	a
500,00	460,80	a
600,00	486,00	a

Anexo 28. Peso 42 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	418,00	397,00	475,00	487,00	515,00
500,00	472,00	523,00	377,00	524,00	427,00
600,00	544,00	487,00	561,00	378,00	476,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	49136,93			
Tratamient.	2	2653,73	1326,87	0,23	0,80
Repet.	4	358,27	89,57	0,02	1,00
Error	8	46124,93	5765,62		
CV %			16,13		
Media			470,73		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	458,40	a
500,00	464,60	a
600,00	489,20	A

Anexo 29. Peso 49 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	421,00	400,00	479,00	490,00	518,00
500,00	475,00	525,00	380,00	528,00	432,00
600,00	546,00	390,00	565,00	381,00	479,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	55134,93			
Tratamient.	2	284,93	142,47	0,02	0,98
Repet.	4	3463,60	865,90	0,13	0,96
Error	8	51386,40	6423,30		
CV %			17,15		
Media			467,27		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	461,60	a
500,00	468,00	a
600,00	472,20	a

Anexo 30. Peso 56 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	424,00	403,00	481,00	493,00	521,00
500,00	477,00	528,00	384,00	532,00	435,00
600,00	550,00	494,00	568,00	385,00	482,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	48919,73			
Tratamient.	2	2728,93	1364,47	0,24	0,79
Repet.	4	309,73	77,43	0,01	1,00
Error	8	45881,07	5735,13		
CV %			15,87		
Media			477,13		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	464,40	a
500,00	471,20	a
600,00	495,80	a

Anexo 31. Peso 63 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	427,00	406,00	484,00	496,00	524,00
500,00	480,00	531,00	387,00	537,00	440,00
600,00	552,00	497,00	572,00	388,00	485,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	49015,60			
Tratamient.	2	2683,60	1341,80	0,23	0,80
Repet.	4	280,27	70,07	0,01	1,00
Error	8	46051,73	5756,47		
CV %			15,79		
Media			480,40		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	467,40	a
500,00	475,00	a
600,00	498,80	a



Anexo 32. Peso 70 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	431,00	409,00	487,00	499,00	527,00
500,00	482,00	534,00	391,00	541,00	445,17
600,00	555,00	501,00	575,00	393,00	488,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	48334,80			
Tratamient.	2	2734,38	1367,19	0,24	0,79
Repet.	4	249,34	62,34	0,01	1,00
Error	8	45351,08	5668,89		
CV %			15,56		
Media			483,88		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	470,60	a
500,00	478,63	a
600,00	502,40	a

Anexo 33. Peso 77 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	435,00	412,00	490,00	502,00	530,00
500,00	485,00	537,00	394,00	545,00	450,00
600,00	557,00	504,00	579,00	395,00	491,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	48430,93			
Tratamient.	2	2642,53	1321,27	0,23	0,80
Repet.	4	261,60	65,40	0,01	1,00
Error	8	45526,80	5690,85		
CV %			15,49		
Media			487,07		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	473,80	A
500,00	482,20	A
600,00	505,20	A

Anexo 34. Peso 84 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	436,00	415,00	493,00	505,00	533,00
500,00	488,00	540,00	397,00	550,00	453,00
600,00	560,00	508,00	582,00	399,00	494,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	48730,40			
Tratamient.	2	2750,80	1375,40	0,24	0,79
Repet.	4	201,07	50,27	0,01	1,00
Error	8	45778,53	5722,32		
CV %			15,43		
Media			490,20		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	476,40	A
500,00	485,60	A
600,00	508,60	A

Anexo 35. Peso 91 días (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	439,00	418,00	496,00	508,00	536,00
500,00	490,00	543,00	401,00	554,00	458,00
600,00	562,00	511,00	586,00	402,00	497,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	48571,60			
Tratamient.	2	2724,40	1362,20	0,24	0,79
Repet.	4	190,27	47,57	0,01	1,00
Error	8	45656,93	5707,12		
CV %			15,31		
Media			493,40		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	479,40	A
500,00	489,20	A
600,00	511,60	A

Anexo 36. Ganancia de peso (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	39,00	39,00	38,00	39,00	39,00
500,00	32,00	39,00	45,00	58,00	58,00
600,00	32,00	45,00	46,00	46,00	39,00

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	830,93			
Tratamient.	2	147,73	73,87	1,59	0,26
Repet.	4	310,93	77,73	1,67	0,25
Error	8	372,27	46,53		
CV %			16,14		
Media			42,27		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	38,80	a
500,00	46,40	a
600,00	41,60	a

Anexo 37. Ganancia de peso diaria (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	0,43	0,43	0,42	0,43	0,43
500,00	0,35	0,43	0,49	0,64	0,64
600,00	0,35	0,49	0,51	0,51	0,43

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	0,10			
Tratamient.	2	0,02	0,01	1,59	0,26
Repet.	4	0,04	0,01	1,67	0,25
Error	8	0,04	0,01		
CV %			16,14		
Media			0,46		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	0,43	a
500,00	0,51	a
600,00	0,46	a

Anexo 38. Consumo de forraje (ms) (kg) 7 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	90,50	85,57	103,49	105,73	112,00
500,00	103,04	113,79	80,42	112,00	90,72
600,00	119,17	105,06	121,86	80,86	103,49

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2498,63			
Tratamient.	2	135,62	67,81	0,23	0,80
Repet.	4	33,79	8,45	0,03	1,00
Error	8	2329,22	291,15		
CV %			16,75		
Media			101,85		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	99,46	a
500,00	99,99	a
600,00	106,09	a

Anexo 39. Consumo de forraje (ms) (kg) 14 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	90,94	86,24	103,94	106,40	112,67
500,00	103,71	114,24	81,31	113,12	91,62
600,00	119,84	105,95	122,53	81,31	103,94

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2502,85			
Tratamient.	2	133,51	66,76	0,23	0,80
Repet.	4	31,71	7,93	0,03	1,00
Error	8	2337,62	292,20		
CV %			16,67		
Media			102,52		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	100,04	a
500,00	100,80	a
600,00	106,71	a



Anexo 40. Consumo de forraje (ms) (kg) 21 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	91,62	86,91	104,38	107,07	113,34
500,00	104,16	114,91	81,98	114,24	92,74
600,00	120,29	129,02	123,42	82,21	104,61

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	3113,91			
Tratamient.	2	389,17	194,59	0,60	0,57
Repet.	4	142,15	35,54	0,11	0,98
Error	8	2582,59	322,82		
CV %			17,16		
Media			104,73		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	100,67	A
500,00	101,61	A
600,00	111,91	A

Anexo 41. Consumo de forraje (ms) (kg) 28 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	92,29	87,58	105,06	107,74	114,02
500,00	104,61	115,58	82,88	115,58	93,63
600,00	120,96	107,52	124,10	83,10	105,28

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2486,57			
Tratamient.	2	135,20	67,60	0,23	0,80
Repet.	4	22,63	5,66	0,02	1,00
Error	8	2328,74	291,09		
CV %			16,41		
Media			104,00		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	101,34	a
500,00	102,46	a
600,00	108,19	A

Anexo 42. Consumo de forraje (ms) (kg) 35 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	92,96	88,26	105,95	108,42	114,69
500,00	105,28	116,26	83,55	116,26	94,75
600,00	121,41	108,19	124,99	83,78	105,95

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2479,48			
Tratamient.	2	132,65	66,33	0,23	0,80
Repet.	4	22,16	5,54	0,02	1,00
Error	8	2324,67	290,58		
CV %			16,28		
Media			104,71		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	102,05	a
500,00	103,22	a
600,00	108,86	a

Anexo 43. Consumo de forraje (ms) (kg) 42 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	93,63	88,93	106,40	109,09	115,36
500,00	105,73	117,15	84,45	117,38	95,65
600,00	121,86	109,09	125,66	84,67	106,62

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2465,49			
Tratamient.	2	133,15	66,58	0,23	0,80
Repet.	4	17,98	4,49	0,02	1,00
Error	8	2314,36	289,30		
CV %			16,13		
Media			105,44		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	102,68	a
500,00	104,07	a
600,00	109,58	a

Anexo 44. Consumo de forraje (ms) (kg) 49 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	94,30	89,60	107,30	109,76	116,03
500,00	106,40	117,60	85,12	118,27	96,77
600,00	122,30	87,36	126,56	85,34	107,30

#### ANALISIS DE VARIANZA

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2766,45			
Tratamient.	2	14,30	7,15	0,02	0,98
Repet.	4	173,79	43,45	0,13	0,96
Error	8	2578,36	322,30		
CV %			17,15		
Media			104,67		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	103,40	a
500,00	104,83	a
600,00	105,77	a

Anexo 45. Consumo de forraje (ms) (kg) 56 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	94,98	90,27	107,74	110,43	116,70
500,00	106,85	118,27	86,02	119,17	97,44
600,00	123,20	110,66	127,23	86,24	107,97

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2454,60			
Tratamient.	2	136,93	68,46	0,24	0,79
Repet.	4	15,54	3,89	0,01	1,00
Error	8	2302,13	287,77		
CV %			15,87		
Media			106,88		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	104,03	a
500,00	105,55	a
600,00	111,06	a

Anexo 46. Consumo de forraje (ms) (kg) 63 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	95,65	90,94	108,42	111,10	117,38
500,00	107,52	118,94	86,69	120,29	98,56
600,00	123,65	111,33	128,13	86,91	108,64

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2459,41			
Tratamient.	2	134,65	67,33	0,23	0,80
Repet.	4	14,06	3,52	0,01	1,00
Error	8	2310,69	288,84		
CV %			15,79		
Media			107,61		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	104,70	a
500,00	106,40	a
600,00	111,73	a

Anexo 47. Consumo de forraje (ms) (kg) 70 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	96,54	91,62	109,09	111,78	118,05
500,00	107,97	119,62	87,58	121,18	99,72
600,00	124,32	112,22	128,80	88,03	109,31

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2425,25			
Tratamient.	2	137,20	68,60	0,24	0,79
Repet.	4	12,51	3,13	0,01	1,00
Error	8	2275,54	284,44		
CV %			15,56		
Media			108,39		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	105,41	a
500,00	107,21	a
600,00	112,54	a



Anexo 48. Consumo de forraje (ms) (kg) 77 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	97,44	92,29	109,76	112,45	118,72
500,00	108,64	120,29	88,26	122,08	100,80
600,00	124,77	112,90	129,70	88,48	109,98

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2430,07			
Tratamient.	2	132,59	66,30	0,23	0,80
Repet.	4	13,13	3,28	0,01	1,00
Error	8	2284,35	285,54		
CV %			15,49		
Media			109,10		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	106,13	a
500,00	108,01	a
600,00	113,16	a

Anexo 49. Consumo de forraje (ms) (kg) 84 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	97,66	92,96	110,43	113,12	119,39
500,00	109,31	120,96	88,93	123,20	101,47
600,00	125,44	113,79	130,37	89,38	110,66

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2445,10			
Tratamient.	2	138,02	69,01	0,24	0,79
Repet.	4	10,09	2,52	0,01	1,00
Error	8	2296,98	287,12		
CV %			15,43		
Media			109,80		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	106,71	a
500,00	108,77	a
600,00	113,93	a

Anexo 50. Consumo de forraje (ms) (kg) 91 días de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	98,34	93,63	111,10	113,79	120,06
500,00	109,76	121,63	89,82	124,10	102,59
600,00	125,89	114,46	131,26	90,05	111,33

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	2437,13			
Tratamient.	2	136,70	68,35	0,24	0,79
Repet.	4	9,55	2,39	0,01	1,00
Error	8	2290,88	286,36		
CV %			15,31		
Media			110,52		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	107,39	A
500,00	109,58	A
600,00	114,60	a

Anexo 51. Consumo de forraje total (ms) (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	1226,85	1164,80	1393,06	1426,88	1508,42
500,00	1382,98	1529,25	1107,01	1536,86	1256,45
600,00	1593,09	1427,55	1644,61	1110,37	1395,07

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	415916,95			
Tratamient.	2	22663,22	11331,61	0,23	0,80
Repet.	4	3018,37	754,59	0,02	1,00
Error	8	390235,36	48779,42		
CV %			16,00		
Media			1380,22		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	1344,00	a
500,00	1362,51	a
600,00	1434,14	a

Anexo 52. Consumo de forraje promedio diario (ms) (kg) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	13,48	12,80	15,31	15,68	16,58
500,00	15,20	16,80	12,16	16,89	13,81
600,00	17,51	15,69	18,07	12,20	15,33

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	50,23			
Tratamient.	2	2,74	1,37	0,23	0,80
Repet.	4	0,36	0,09	0,02	1,00
Error	8	47,12	5,89		
CV %			16,00		
Media			15,17		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	14,77	a
500,00	14,97	a
600,00	15,76	a

Anexo 53. Conversión alimenticia de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	2,73	2,55	3,09	2,56	3,10
500,00	1,66	1,54	1,16	1,59	1,24
600,00	2,32	3,39	1,85	1,16	2,14

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	7,81			
Tratamient.	2	4,69	2,34	8,23	0,01
Repet.	4	0,84	0,21	0,74	0,59
Error	8	2,28	0,28		
CV %			24,95		
Media			2,14		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	2,81	a
500,00	1,44	c
600,00	2,17	b

Anexo 54. Condición corporal (antes) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	2,75	3,00	2,50	2,75	2,50
500,00	3,00	3,25	2,50	3,00	2,75
600,00	2,75	2,50	3,00	3,25	2,50

### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	1,03			
Tratamient.	2	0,10	0,05	0,71	0,52
Repet.	4	0,36	0,09	1,26	0,36
Error	8	0,57	0,07		
CV %			9,51		
Media			2,80		

### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	2,70	a
500,00	2,90	a
600,00	2,80	a

Anexo 55. Condición corporal (después) de las vacas Brown Swiss mestizas bajo el efecto de la aplicación de diferentes niveles de somatotropina.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

N. Somatotropina	Repet.				
	I	II	III	IV	V
400,00	3,00	3,50	3,25	3,00	3,00
500,00	3,25	3,50	3,00	3,25	3,25
600,00	3,00	3,00	3,25	3,50	3,00

#### ANALISIS DE VARIANZA.

F. Var	GL	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	14	0,56			
Tratamient.	2	0,03	0,02	0,35	0,72
Repet.	4	0,14	0,04	0,74	0,59
Error	8	0,38	0,05		
CV %			6,88		
Media			3,18		

#### SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN (P < 0.05).

Tratamient.	Media	Rango
400,00	3,15	a
500,00	3,25	a
600,00	3,15	a